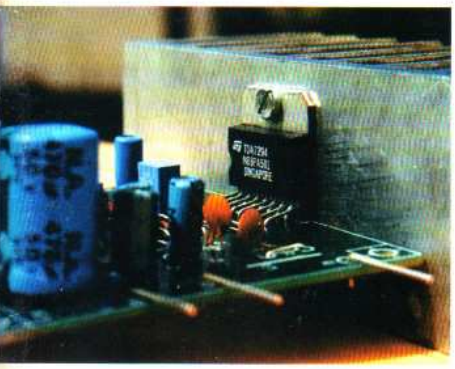
MÓJ PIERWSZY WZMACNIACZ

8/97

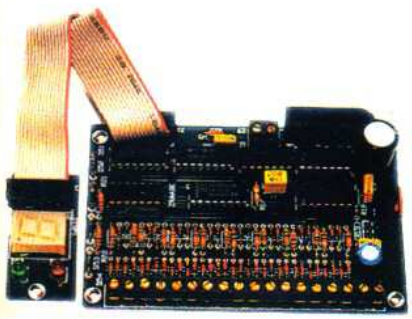
4 zł 60 gr

Sierpień 1997

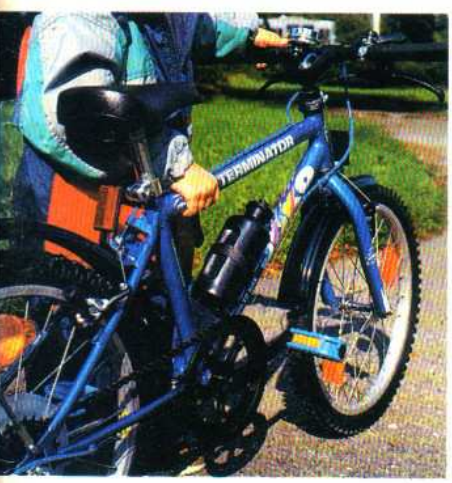
ELEKTRONIKA dla wszystkich



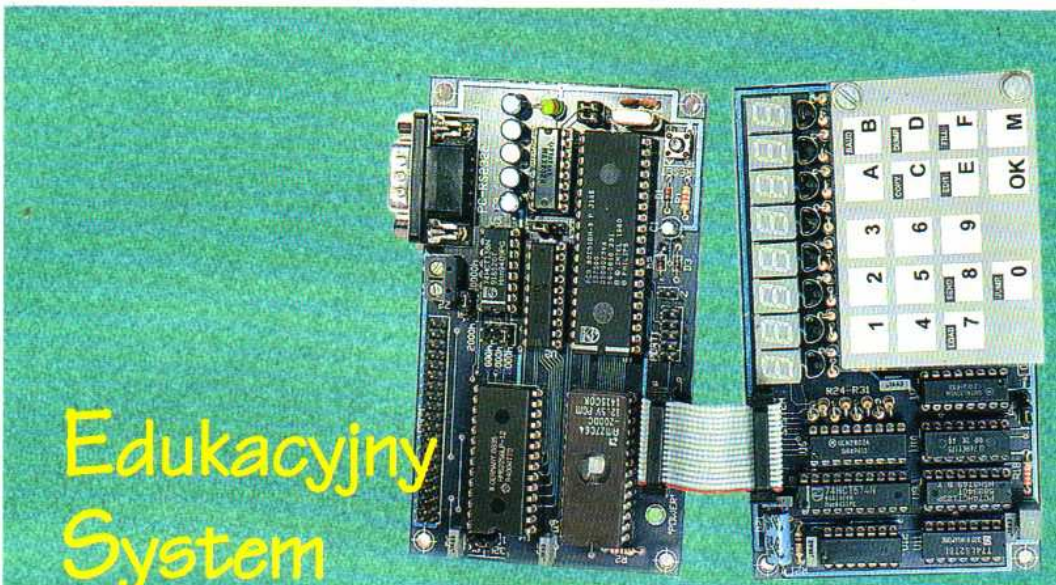
Wzmacniacz 100W



Centrala p.poż.



Elektronika w rowerze



Edukacyjny System Mikroprocesorowy

Konkurs – liczby zespolone – str. 38

- Bomba zegarowa
- Superoszczędna miniaturowa centralka alarmowa
- Meczowy licznik zdobytych punktów
- Filtr antyRIAA
- Wakacyjny miniodbiornik AM
- Moduł z wejściem symetrycznym
- Układ sterowania oświetleniem kabiny samochodu

INDEKS 333 62X ISSN 1425-1698

ISSN 1425-1698 08>

9 771425 169979

LISTA PRZEBOJÓW

czerwiec 97

10 najlepszych projektów AVT seria „2000"

1

AVT-2117 PROSTY MIKROFON BEZPRZEWODOWY

Układ mikrofonu i nadajnika FM, przeznaczony do celów eksperymentalnych. Konstrukcja uproszczona do granic możliwości. W roli odbiornika można wykorzystać dowolny odbiornik radiowy z zakresu UKF. Opis w EdW 10/96.

2

AVT-2009 PIPEK DRĘCZYCIEL

Do czego służy - wskazuje sama nazwa. Od lutego 1996 r. nieprzerwanie w czołówce pod względem ilości sprzedanych kitów. Opis w EdW 2/96.

3

AVT-2116 PROSTY WYKRYWACZ METALI

Nieskomplikowany układ elektroniczny dla wszystkich, którzy chcą przeprowadzić eksperymentalne poszukiwania ukrytych przedmiotów metalowych. Dobra propozycja dla początkujących. Opis w EdW 9/96.

4

AVT-2041 LATARKA - STROBOSKOP DO USTAWIANIA ZAPŁONU

Jeszcze jednak aplikacja układu scalonego 555. Pełni rolę minilatarki. W pewnych warunkach może być pomocna przy regulacji zapłonu. Szczegóły w EdW 10/96.

5

AVT-2109 CENTRALKA ALARMOWA

Praktyczna centralka alarmowa o sporych możliwościach, zbudowana przy użyciu tanich i łatwo dostępnych elementów. Szczegółowy opis w EdW 7/96.

6

AVT-2139 STRACH NA KRETY

Zasilane z baterii urządzenie, które w humanitarny sposób ma wypłoszyć kreta z ogódka.

7

AVT-2134 TRANSOFON – UKŁAD DO ZMIANY WYSOKOŚCI DŹWIĘKU

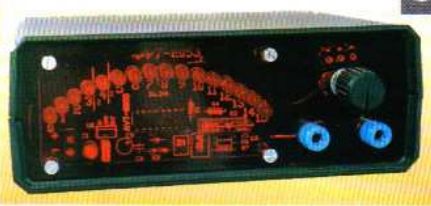
Układ zmieniający wysokość i barwę dźwięku. Wysokość głosu reguluje się potencjometrem, przez co głos męski można przekształcać w kobiecy i na odwrót. Przy dużym przesunięciu częstotliwości uzyskuje się „głos robota". Urządzenie przeznaczone jest do utajniania głosu, do eksperymentów z dźwiękiem i do... robienia dowcipów znajomym.

8

AVT-2210 NAJPROSTRZY REGULATOR MOCY 220V

Układ do regulacji siły światła żarówek zasilanych z sieci energetycznej wykorzystujący triak i diak. Dodatkowy filtr zapobiega przenikaniu zakłóceń do sieci energetycznej. Szczegóły w EdW 3/97.

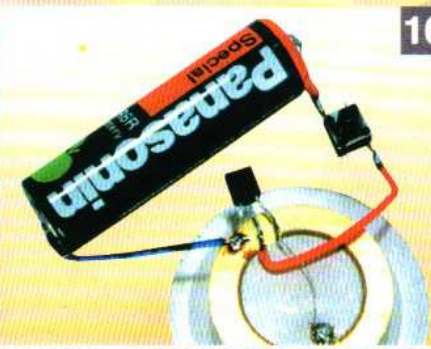
9



AVT-2076 "WYKRYWACZ KŁAMSTW"

Urządzenie do wykrywania zmian rezystancji skóry, przeznaczone do zabawy i eksperymentów psychologicznych, między innymi w funkcji wykrywacza kłamstw. Opis w EdW 10/96.

10



AVT-2051 NAJPROSTSZY GENERATOR MELODII Z UM66T20L

Najprostszy układ "z melodyjką" jest oskonałym uzupełnieniem zabawek lub układów sygnalizacyjnych miłą dla ucha melodyjką. Szczegóły w EdW 1/96.

„Lista Przebojów" prezentuje 10 kitów, które osiągają aktualnie największą sprzedaż. W prawym górnym rogu każdego zdjęcia jest podana pozycja na liście. Szczegółowe opisy tych projektów można znaleźć w numerach archiwalnych Elektroniki Praktycznej i Elektroniki dla Wszystkich. Informacje handlowe na str. 92-93.

8/97 ELEKTRONIKA dla wszystkich

Spis treści

Projekty

Projekty AVT

Mikrokomputer edukacyjny z 8051 7
Centrala alarmu przeciwpożarowego 12
Wzmacniacz 100W 15

Klub Konstruktorów

Ogniwa Peltiera, część 2 21

Szkoła Konstruktorów

Elektronika w rowerze.
Rozwiązanie zadania nr 15 25

Elektronika 2000

Bomba zegarowa 53
Superoszczędna miniaturowa centralka alarmowa 56
Meczowy licznik zdobytych punktów 58
Filtr antyRIAA 61
Wakacyjny miniodbiornik AM 62
Moduł z wejściem symetrycznym 64
Układ sterowania oświetleniem kabiny samochodu 66

Artykuły różne

Miernictwo

Oscyloskop – najważniejszy przyrząd pomiarowy w pracowni elektronika, część 7 29

Układy cyfrowe

Pierwsze kroki w cyfrówce, część 8 32

Listy od Piotra

Liczby zespolone, część 2 35

Też to potrafisz

Mikrokontroler 8051 – opis układu, część 4 40

Mój pierwszy wzmacniacz 47

Telewizja

Telewizja trójwymiarowa, część 2 70

Szperamy wśród kitów AVT

Część 3 75

Rubryki stałe

Nowości, ciekawostki 4, 5
Felieton 6
Lista przebojów 2, 94, 95
Giełda 83
Prenumerata 87
Skrzynka porad 89
Poczta 90

Od Redakcji

Deszczowe lato

Gdy piszę ten wstępniak, znowu pada deszcz. Telewizja codziennie przynosi informacje z terenów dotkniętych klęską powodzi. Czy w takiej sytuacji można nie myśleć o osobach, które najbardziej ucierpiały i straciły dach nad głową, a niekiedy gromadzony z trudem dorobek całego życia?

Nikt z nas, choćby „świata poza elektroniką nie widział", nie może przejść obok tej wielkiej klęski obojętnie. Jestem przekonany, że wszyscy Czytelnicy EdW również mają swój udział w pomocy, jaka jest dostarczana poszkodowanym.

Czy jednak nie powinienem napisać w tym wstępniaku czegoś o elektronice?

Życie musi, i będzie toczyć się dalej, i to także na terenach dotkniętych powodzią. Już teraz wiem, że poprzedni numer EdW nie dotarł na czas do wielu Czytelników mieszkających na tych terenach. Będą oni mogli zaopatrzyć się w ten i następny numer EdW drogą pocztową. Przypominam, że istnieje możliwość zamawiania egzemplarzy archiwalnych bezpośrednio w wydawnictwie – patrz str. 88.

A teraz o najważniejszych tematach numeru.

Przede wszystkim prezentujemy edukacyjny system mikroprocesorowy. Na końcu artykułu znajdziecie listę osób, które zakwalifikowały się do „Klasy Mikroprocesorowej" i otrzymają bezpłatnie opisane zestawy. Ilość listów ze zgłoszeniami przeszła nasze wszelkie oczekiwania. Konkurencja była duża, ale wybór osób na listę nie był przypadkowy – każdy list był analizowany i przez to dużo czasu zajęła selekcja zgłoszeń, a potem w finale z żalem trzeba było zredukować liczbę przyjętych do nieprzekraczalnej granicy 30 osób. Do klasy zakwalifikowały się dwie przedstawicielki płci pięknej. Część zgłoszeń pochodziła od rodzin (tak!) i grup. Takie zgłoszenia miały dodatkowe szanse. Byli tacy, którzy przysłali po kilka zgłoszeń. Niektóre nazwiska z listy znacie już z łamów EdW - ze Szkoły Konstruktorów i innych konkursów. Niech będzie to także forma wyróżnienia za ich wkład w rozwój EdW.

Pozostali mogą się zaopatrzyć w system odpłatnie, przy czym cena tego zestawu (kit AVT-2250) została skalkulowana na najniższym możliwym poziomie.

W samym środku numeru znajdziecie pierwszą część artykułu dla zupełnie początkujących. Prezentem dla nowych adeptów elektroniki są także dwie strony wkładki z fotografiami najważniejszych elementów elektronicznych. Pomyślcie kogo ze swoich znajomych chcielibyście zarazić wirusem elektroniki i podarujcie im te kilka kartek EdW.

W tym wakacyjnym numerze znów znajdziecie dziesięć projektów do samodzielnego wykonania.

Pozdrawiam wszystkich Czytelników.

Redaktor Naczelny
Piotr Górecki

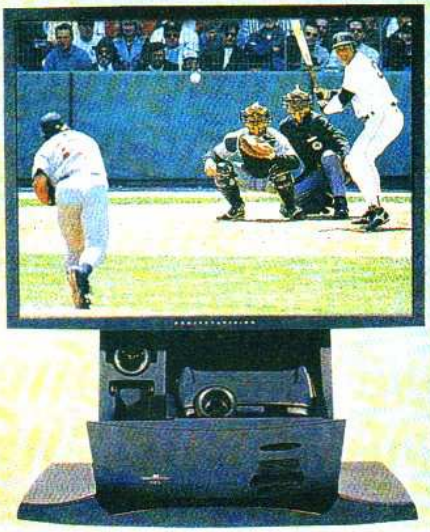
Miesięcznik *Elektronika dla Wszystkich* (12 numerów w roku) jest wydawany przez **„AVT-Korporacja" sp. z o.o.** we współpracy z kilkoma redakcjami zagranicznymi.
Adres redakcji: 01-939 Warszawa, ul. Burleska 9, tel. 35-67-67
e-mail: avt@ikp.atm.com.pl
Adres do korespondencji: 00-967 Warszawa 86, skr. poczt 134
Dyrektor Wydawnictwa AVT: Wiesław Marciniak
Redaktor Naczelny: Piotr Górecki
Redaktor Działu: Zbigniew Raabe
Redakcja techniczna i skład: Beata i Robert Woźniak
Projekt okładki: Małgorzata Krzemień
Zdjęcia: Zbigniew Orłowski, Robert Woźniak, Marek Mańkowski
Okładka: Robert Woźniak
Dział Reklamy: Maria Łepeta, tel. 35-66-77, 0-601 23-05-33
Prenumerata: Marzena Sakowska, tel. 34-74-75
Naświetlanie: Reflex-Bis sp. z o.o., Warszawa, ul. Białostocka 11
Druk: POLIGRAFIA S.A., Grupa Kapitałowa EXBUD S.A., Kielce, ul. Górna 21, tel. 446-15, 482-76, fax. 482-77
Członek Polskiej Izby Druku

Klawiatura

Część Czytelników może mieć kłopoty z rozpoznaniem, co przedstawia zamieszczona obok fotografia. Spieszymy z pomocą.
Jest to wykonane z góry zdjęcie biurowego krzesła z zamontowaną niecodzienną klawiaturą.
Ta dwuczęściowa klawiatura nie jest wytworem szalonego artysty, lecz jest poważną propozycją jednej z amerykańskich firm dla osób, które zawodowo zajmują się pracą biurową i muszą dużo pisać. Według zapewnień twórców, tak zamontowana dwuczęściowa klawiatura radykalnie zmniejsza stres i zmęczenie związane z długotrwałym wpisywaniem tekstu.

Projektor telewizyjny

Fotografia obok pokazuje projektor telewizyjny. Projektory takie stosuje się coraz częściej do uzyskiwania obrazów o przekątnej powyżej 1 metra (największe kineskopy mają przekątną o długości 1m. Czyli 40 cali). Taki projektor może posłużyć do budowy kina, czy teatru domowego, jeśli zostanie wbudowany w system pokazany na dolnej fotografii. Uzyskuje się wtedy system o tylnej projekcji.
Można też go wykorzystywać do współpracy z jakimkolwiek ekranem w systemie przedniej projekcji (tak jak w kinie).
Dodatkowo projektor może współpracować z komputerem – z kartą VGA.
Przy przedniej projekcji można uzyskać obraz o przekątnej do 6,6m!
Na uwagę zasługuje jeszcze system wytwarzania obrazu. Nie jest to typowy projektor, wykorzystujący elementy LCD. Obraz jest wytwarzany z pomocą nowej technologii DLP (Digital Light Processing), opracowanej przez firmę Texas Instruments, gdzie wykorzystuje się setki tysięcy sterowanych cyfrowo mikroluster, które odbijają padający na nie strumień światła.

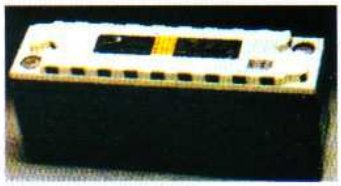


Samochody elektryczne

Na początku obecnego stulecia produkowano zarówno samochody z napędem benzynowym, jak i elektrycznym. Szybko okazało się, że samochody z silnikami elektrycznymi nie wytrzymały konkurencji i znikły z rynku. Jednak ciągle słyszymy o próbach wielu firm skonstruowania nowoczesnego samochodu elektrycznego, który stanowiłby konkurencję dla klasycznych samochodów benzynowych.
Nie jest to sprawa łatwa – podstawowym problemem jest źródło energii. W tej roli stosuje się obecnie zarówno akumulatory ołowiowe, jaki i niklowo–wodorkowe (NiMH).
Parametry akumulatora decydują o zasięgu, czyli odległości, jaką można przejechać po pełnym ich naładowaniu. Najnowsze rozwiązania gwarantują zasięg rzędu 100...200 kilometrów, zależnie od prędkości jazdy. Równie ważną sprawą jest czas ładowania akumulatorów – powinien on być jak najkrótszy, rzędu minut. Niestety proponowane obecnie samochody elektryczne "tankuje się" przez czas 3...8 godzin.

„elektryczna" Honda

W samochodach takich stosuje się najnowsze zdobycze mechaniki i elektroniki. Część samochodów jest napędzana trójfazowymi silnikami prądu zmiennego. Do przekształcania prądu stałego na prąd zmienny stosuje się nowoczesne przetwornice elektroniczne. Stosuje się wymyślne urządzenia do odzyskiwania energii podczas hamowania. Na fotografii obok pokazano samochód elektryczny EV1 firmy GM na torze prób. Dwumiejscowe auto wyposażone jest w trójfazowy silnik indukcyjny o mocy 137KM. Przyspiesza ono od 0 do 100km/h w ciągu ośmiu sekund. W sumie jednak ostateczne osiągi zależą od właściwości akumulatora. Zastosowano tu aż 26 ołowiowych akumulatorów 12–woltowych, dających w sumie napięcie 312V. Nic dziwnego, że zajęły one wiele miejsca, dając w sumie auto dwuosobowe.
W prototypowych elektrycznych Toyotach i Hondach zastosowano akumulatory niklowo–wodorkowe.
Nowoczesne akumulatory wodorkowe (zobacz fotografia obok) zapewniają dwukrotnie większą gęstość magazynowania energii niż ołowiowe, co w praktyce daje dwukrotnie wiekszy zasięg. Trwałość jest też około pięciokrotnie większa, a wydajność prądowa jest całkowicie wystarczająca do takiego zastosowania. Zaletą jest też fakt, że do ich budowy nie wykorzystuje się żadnych szkodliwych dla człowieka materiałów – nie ma kłopotu z utylizacją zużytych akumulatorów.



Niestety, jak na razie poważną barierą jest cena. Przykładowo cena elektrycznej Hondy wynosi 34 000 dolarów, a za potrzebne akumulatory trzeba zapłacić dodatkowo 20 000 dolarów.
Akumulatory NiMH byłyby konkurencyjne, jeśli ich cena spadłaby czterokrotnie. W najbliższym czasie nie ma na to szans.
Nadal czekamy więc na niedrogi ekologiczny samochód przyszłości.

EV1 podczas prób

Rezonans magnetyczny

Większość z Czytelników EdW słyszało zapewne o aparatach wykorzystujących rezonans magnetyczny jąder atomowych. Aparaty te wykorzystuje się w medycynie – umożliwiają one swego rodzaju prześwietlenie organizmu pacjenta tyle, że nie wykorzystuje się przy tym promieni Roentgena.

Tę metodę badania zastosowano ostatnio do zupełnie innych celów. Jak wiadomo, ze względu na narastające zagrożenie terroryzmem, przedsiębiorstwa transportu lotniczego szukają nowych sposobów sprawdzania pasażerów i bagażu przed umieszczeniem ich na pokładzie samolotu. Dotyczy to zwłaszcza wykrywania broni przemycanej na pokład. Na lotniskach instaluje się wciąż nowe rodzaje wykrywaczy, a terroryści wykorzystują wciąż nowsze sposoby i materiały, których nie sposób wykryć dotychczas stosowanymi aparatami. Ujawniło się to na przykład po katastrofie nad szkockim miastem Lockerbie, gdy terroryści wysadzili samolot będący w powietrzu. Okazało się, że użyty materiał wybuchowy nie jest wykrywany znanymi metodami.

Drugim problemem jest przemyt narkotyków – tu też nie pomoże żaden wykrywacz metali.

Trwają poszukiwania metod, które pozwoliłyby niezawodnie identyfikować wszelkie niepożądane substancje.

Właściwie metoda taka została opracowana w USA dla celów wojskowych (dla lokalizacji min plastikowych) już przed trzydziestu laty. Dopiero jednak tragedia nad Lockerbie spowodowała odtajnienie metody rozpoznawania materiałów za pomocą rezonansu magnetycznego. Przeprowadzono próby i okazało się, że każdy ze zbadanych ponad 10 000 różnych materiałów dawał inny, charakterystyczny dla niego sygnał, co umożliwia bezbłędną identyfikację praktycznie wszystkich stosowanych materiałów. W latach 1995 i 1996 zainstalowano na kilku wybranych lotniskach w Wielkiej Brytanii i USA próbne wersje takich wykrywaczy. Pracowały one między innymi na lotnisku w Atlancie podczas olimpiady.

Wyniki są na tyle dobre, że większe kompanie lotnicze już zamawiają takie przyrządy dla swoich lotnisk.

Na rysunku pokazano ogólną zasadę pracy takiego wykrywacza. Prześwietlany obiekt (np. bagaż) jest poddany działaniu niezbyt silnego impulsu promieniowania radiowego. Impuls ten powoduje wytrącenie ze stanów równowagi jąder atomowych. Jądra te, powracając do stanu równowagi, wytwarzają charakterystyczny dla nich sygnał radiowy – swego rodzaju echo. Odbierając i analizując ten sygnał echa można zidentyfikować wszystkie materiały wchodzące w skład bagażu. Oczywiście nie jest to takie proste – trzeba rozróżnić bardzo słabe, nakładające się na siebie sygnały wytwarzane przez różne materiały. I to jest właśnie pole do popisu dla współczesnej aparatury elektronicznej oraz odpowiednich programów komputerowych.

Niewątpliwie niektórzy z Czytelników EdW zetkną się z takimi wykrywaczami podczas podróży lotniczych po świecie. Na części lotnisk można z bliska zobaczyć aparaturę do prześwietlania bagażu osobistego. Warto zwrócić uwagę, czy nie jest to już aparatura nowej generacji, wykorzystująca magnetyczny rezonans jąder atomowych.

Ćwiczenia spadochroniarzy

Fotografia udowadnia, że hełmy wirtualnej rzeczywistości wykorzystywane są nie tylko przez młodzież spragnioną nowych wrażeń przy grach komputerowych.

Hełmy VR (Virtual Reality) stosuje się także w procesie szkolenia skoczków spadochronowych. Każdy skok spadochronowy wiąże się z dużymi kosztami, a początkujący powinni wcześniej przygotować się do takich skoków, będąc jeszcze na ziemi.

Służy do tego specjalny symulator, wiernie naśladujący rzeczywiste warunki w powietrzu. Właśnie przy korzystaniu z symulatora, hełm wirtualnej rzeczywistości dostarcza oczom ćwiczącego takich samych wrażeń, jak podczas skoku. Taka symulacja wirtualnej rzeczywistości jest tym bardziej tania, że hełm współpracuje ze zwykłym komputerem klasy PC, nie jest konieczne korzystanie z potężnych komputerów ze stacji roboczych (workstation).

Nowa kostka do multimediów

Nasze komputery są coraz szybsze i coraz częściej wykorzystujemy je do różnych zastosowań multimedialnych. Od dawna mamy na ekranie komputerów zupełnie przyzwoitą grafikę, karty muzyczne dostarczają dźwięku o rewelacyjnej jakości, a od niedawna dołączył do tego film. Jak na razie, ze względu na zbyt małą pojemność CD–ROMów możemy z nich odtwarzać tylko krótkie filmy. Jednak wprowadzono już dyski wizyjne o nieporównanie większej pojemności, umożliwiające zapisanie na nich około dwóch godzin filmu wysokiej jakości – są to tak zwane dyski DVD.

Moc dzisiejszych komputerów (i specjalizowanych procesorów DSP na kartach muzycznych) daje nieograniczone możliwości tworzenia i modyfikacji dźwięku. Jak na razie moc ta jest zbyt mała dla podobnego przetwarzania w czasie rzeczywistym filmów. Jednak jest tylko kwestią czasu sprawa dowolnego przetwarzania ruchomych obrazów w taki sposób, jak dziś potrafimy przetwarzać dźwięk.

Na razie musimy się zadowolić przetwarzaniem obrazów nieruchomych, ewentualnie krótkich sekwencji filmu.

Do takich zabaw z obrazem, a ściślej mówiąc – prezentacji multimedialnych, potrzebne bywa przesłanie obrazu z komputera do telewizora, albo też wprowadzenie sekwencji filmu lub pojedynczych klatek filmu wideo do komputera. Potrzebne są do tego odpowiednie układy przetworników analogowo–cyfrowych i cyfrowo–analogowych wraz z rozbudowanymi układami pomocniczymi.

Wychodząc naprzeciw takim potrzebom firma Philips wypuściła kostkę SAA7112, która przeznaczona jest do takich właśnie zastosowań. Umożliwia ona dekodowanie sygnałów standardów NTSC, PAL i SECAM oraz zamianę ich na postać cyfrową strawną dla komputera. W jednym układzie scalonym umieszczono bloki niezbędne do współpracy ze sterownikiem VGA. Kostka uprości budowę kart wideo do zastosowań multimedialnych.

FELIETON

sierpień 1997

Lotem błyskawicy obiegła świat wiadomość, że powiodły się wysiłki biologów zmierzające do uzyskania genetycznej kopii. Zabieg taki zwie się klonowaniem. Mnie – laika w tej materii ciekawią głównie skutki etyczne, a te są tym razem niebagatelne. Całe zawracanie głowy autostradą informacyjną – czyli infostradą (i konsekwencjami powszechnego dostępu do tego oceanu internetowych danych) blednie przed rewelacją z poletka biologów molekularnych. Mam wrażenie, że stało się coś, co zmienia nasze patrzenie na inżynierię genetyczną (z dotychczas w miarę obojętnego) na bardziej unikliwe i problemowe. Powiem więcej: chyba nie tylko ja odczułem coś – jakby ukłucie – na wieść, że niemożliwe stało się możliwym.

Oto mamy dwa (jak dotąd) osobniki zwierzęce tym się cechujące, że nie do odróżnienia. Różnorodność zastąpiono identycznością, niezwykle rzadką w naturalnym środowisku. A dokonał tego człowiek – i to w stosunkowo młodej, bo ledwie pół wieku sobie liczącej dziedzinie. Tym kimś jest Ian Wilmut, badacz ze Szkocji – od przełomu lutego i marca kandydat do nagrody Nobla.

Jego zasługa w tym, iż skomplikował relacje pokrewieństwa w rodzinie, ponieważ urodziła się owieczka będąca więcej niż bliźniacza siostra innej owcy... tyle że starszej o 7 lat. Obiekt sensacji prasowych i telewizyjnych jest młodym jagnięciem imieniem Dolly, które po trzech miesiącach od laboratoryjnego poczęcia przyszło na świat. Czyli w normalnym trybie – jak na owcę.

Rzecz przebiegała w ten sposób, iż jądro wyjęte z pojedynczej komórki owcy-oryginału wstrzyknięto do jaja owcy-matki, jaja uprzednio opróżnionego ze swojego jądra. Tym sposobem wyprodukowano owcę-kopię. Cała doniosłość i niezwykłość powyższego zdarzenia sprowadza się do faktu operowania na ssakach, do których przypomnę i człowiek się zalicza. Pierwsze udane manipulacje na komórkach przeprowadzano jeszcze w latach pięćdziesiątych. W USA skopiowano wtedy kijanki. Nieco później wysiłki zdolnego Anglika zaowocowały soboutórem żaby. Niestety nie zachowało się imię tej dzielnej błotnej przedstawicielki skrzeczącego rodu. Jednak ze ssakami sprawa jest trudniejsza z technicznych względów: jajo ssaka jest bowiem bardzo małe i wymaga chirurgicznej wirtuozerii. A już ilość informacji zawartej w jądrze komórkowym, czyli jakby skala integracji, swobodnie wytrzymuje porównanie z najnowszymi nawet procesorami Alfa, obudowanymi choćby i dużymi pamięciami.

Plan żywej istoty zawiera nie żadne giga, ale już terabajty danych. Kości półprzewodnikowe mogą „rywalizować" z jądrem komórki nie w złożoności, lecz w podobieństwie (o ile ich podłoża zostały wycięte z jednego, grubego zwykle na pięć cali, walca krzemu – bądź arsenku galu).

Jeśli chodzi o złożoność struktury wewnętrznej, są to w ogóle odległe rzędy wielkości. Jądro ssaka zawiera bodaj 50 tysięcy genów. Każdy gen to długi łańcuch molekuł, w którym na dodatek nie wszystkie układy i konstelacje atomowe wydają się celowe i niezbędne – w każdym razie w świetle współczesnej wiedzy o DNA (nauka przekroczyła tu ledwie półmetek drogi).

Jeśli o mnie chodzi, za każdym razem kiedy technologia produkcji np. pamięci DRAM schodzi o ułamek mikrometra w dół z rozdzielczością – i pokonana zostaje kolejna „nieprzekraczalna" bariera technologiczna przy wtórze odkorkowanych szampanów – ja przypominam sobie maleńki fragment z książki „Summa Technologiae" Stanisława Lema. Oto on.

Mamy „schemat urządzenia, złożonego z ośmiu bilionów elementów. Urządzenie to posiada własną centralę energetyczną, układy lokomocyjne, hierarchię regulatorów oraz władający wszystkim uniwersalny rozrząd, złożony z piętnastu miliardów części. Urządzenie to potrafi wykonywać tyle funkcji, że nie wymienilibyśmy ich w ciągu życia".

Co też to może być? Czy nie prom kosmiczny, liczony razem z rakietą nośną i całym kosmodromem? Dla utrudnienia dodam, że to coś jest niewidoczne gołym okiem... Ależ to, nie mniej ni więcej, tylko ludzki plemnik, zawierający pełną informację o dorosłym organizmie, poddana niewiarygodnej kompresji.

I tak dziwimy się prawie na każdym kroku, gdy zdarzy się pochylić nad okularem mikroskopu. Oczywiście elektronowego.

Swoją drogą ciekaw jestem, w jakim stopniu wykorzystuje się elektronikę w klonowaniu, i czy jej przyspieszony rozwój ostatnimi laty miał swój udział w sukcesach inżynierii genetycznej. Domyślam się, że nieocenione usługi mogą oddawać szybkie komputerowe analizatory chemiczne, tak jak w specjalnym wykonaniu znalazły zastosowanie w kilkunastu portach lotniczych do wykrywania narkotyków. A może (puszczając wodze fantazji) bioinżynieria na usługach handlarzy-przemytników pozbawi z czasem narkotyki zapachu?

Albo pójdźmy jeszcze dalej: bezwonna heroina okaże się droższa od urządzeń „rzeczywistości" wirtualnej – i te zastąpią ostatecznie sektor rynku środków odurzających i halucynogennych. Niestety, nie ma pewności czy virtual reality nie uzależnia. Nawet w przypadku odpowiedzi twierdzącej nie powinno być to równie groźne co fizyczny głód. No, chyba że w wirtualnych seansach będzie można folgować nałożeniem drakońskich cel na wytwory wysokiej technologii. O zakup wirtualnego zestawu (umożliwiającego zarówno spełnienia sadomasochistyczne jak i polowanie na motyle) trzeba będzie się ubiegać jak o pozwolenie na broń. Niewykluczone jednak, że przepustowość internetu wzrośnie o tyle, że każdy będzie mógł przez proste ułożenie utyczki do komputera zmienić jawę z prawdziwej na sztuczną.

Czy kolejna pułapka? – tak, o ile biogenetycy przyszłości nie wynajdą genetycznego klucza do naszych zmysłów. Wystarczy przecież poszerzyć znaczenie tego, co zwie się dzisiaj szóstym zmysłem, intuicją albo, jak kto woli, postrzeganiem pozazmysłowym. A wówczas odpowiednio zmodyfikowany człowiek następnego pokolenia nie da się wciągnąć w pozornie doskonałą iluzję elektroniczną, bo obudzony nijako i wzmocniony zmysł zdemaskuje fałszerstwo.

Jasno stąd widać, że nie tylko w klonowaniu rysują się przed genetyką duże możliwości. A nawet pozwolę sobie przepowiedzieć, że seryjne powielenie nie będzie zasadne z tej podstawowej przyczyny, iż różnorodność stanowi naturalną ochronę przed wirusami. Z podobną rezerwą odnoszę się do wdrożonych już na świecie usprawnień genetycznych roślin. Rodzi to niebezpieczeństwo wyhodowania „niechcący" nowych gatunków, do których cierpliwa przyroda dopasuje za jakiś czas nowe chwasty i pasożyty – odporne na istniejące środki ochrony roślin. Tu rozwaga jest wskazana.

Zamiast modyfikować, bezpieczniej już byłoby klonować, np. ginące gatunki flory i fauny. Klonowanie ludzi nam nie grozi, wystarczy, niech każdy spróbuje postawić siebie w sytuacji takiego klonu: ja miałbym uczucia cokolwiek mieszane. Są jeszcze dylematy natury prawnej i kryminologicznej, jak stopień odpowiedzialności za własne postępki czy kłopotliwa identyczność linii papilarnych. Byłoby tego więcej. Pewną furtkę stanowi ewentualność selektywnego klonowania (termin nowy – właśnie go wymyśliłem). Mam na myśli replikowanie samych ciał i nietykanie umysłów. Wówczas nie miałbym nic przeciwko uroczym wakacjom z M.M. – lub B.B... Występują tu trudności ze sprecyzowaniem tej śmiałej koncepcji, dlatego zamilknę.

Przyznaję, że era inżynierii genetycznej zapowiada się (na przekór malkontentom) atrakcyjnie – co było do udowodnienia.

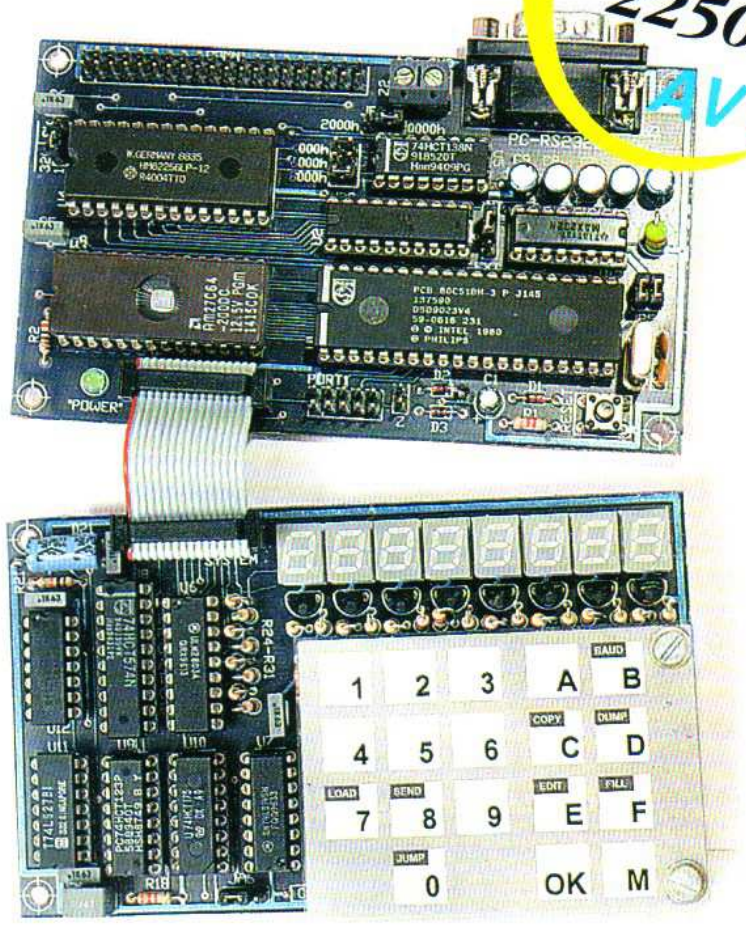
andy

Od Redakcji. Poglądy wyrażane przez autora felietonu nie zawsze są zgodne z poglądami Redakcji, czasem są z nimi sprzeczne.

Mikrokomputer edukacyjny z 8051

kit 2250 AVT

„Przygnieceni" olbrzymią ilością listów od Czytelników, gorąco zainteresowanych tematem nauki programowania procesorów 8051 postanowiliśmy nieco wyprzedzić teorię przedstawianą w cyklu artykułów „Mikrokontrolery? To takie proste..." i opublikować praktyczny układ podstawowego systemu mikroprocesorowego, który będzie bazą sprzętową podczas przyszłych lekcji nauki pisania programów na '51-kę. Wyprzedzenie ma też na celu danie odpowiedniej ilości czasu Czytelnikom na zmontowanie i uruchomienie prezentowanego urządzenia, tak że w momencie rozpoczęcia praktycznych lekcji programowania, każdy krok prezentowany przez autora w artykule będzie można sprawdzić w praktyce na „pierwszym własnym systemie mikroprocesorowym, zmontowanym w domowym zaciszu...".



Zaprojektowany przez autora i sprawdzony w redakcyjnym laboratorium „systemik" nazwany przez nas bez przesady „mikrokomputerkiem" będzie podstawą przy nauce programowania procesorów 8051. Dzięki niemu i zawartemu w nim programowi zwanemu dalej „monitorem" początkujący w dziedzinie procesorów będą mieli możliwość stawiania pierwszych kroków w pisaniu własnych mniej lub bardziej złożonych aplikacji. Monitor pełni bardzo podobną rolę jak BIOS w prawdziwym rasowym komputerze PC lub każdym innym, czyli pozwala na komunikowanie się procesora z zewnętrznymi układami dołączonymi do niego. W naszym przypadku będą to podstawowe „więzi" łączące 8051 z nami, czyli: klawiatura i wyświetlacz, oraz z komputerem (np. PC) : złącze transmisji szeregowej w standardzie RS232c.

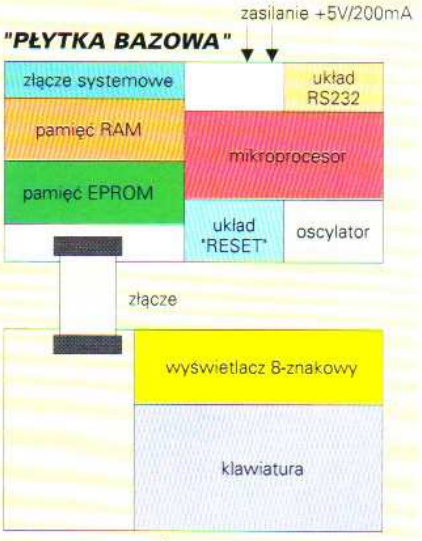
Stworzony przez autora „monitor" i zawarte w artykułach przykłady programowania umożliwią także naukę osobom nie mającym w domu komputera. Każdy jednak musi sobie zdać sprawę, że chcąc posiąść głębszą wiedzę n.t. mikroprocesorów, wcześniej czy później takowy sprzęt chociażby w postaci poczciwego PC-XT (obecnie spotykany jedynie w muzeach, wersja PC-AT do nabycia na giełdach za kilkadziesiąt zł) trzeba będzie nabyć.

Przy projektowaniu autor kierował się maksymalnym uproszczeniem całej konstrukcji do niezbędnego minimum, pozwalającego jednak na swobodne „surfowanie" po '51-ce, z wykorzystaniem wszystkich jego możliwości, opisywanych w cyklu teoretycznym w EdW. Niemałe znaczenie miało tu też zminimalizowanie kosztów. Niestety nie udało się nie przekroczyć bariery kilkudziesięciu złotych, lecz ten jednorazowy poniesiony wydatek w przyszłości z pewnością przyniesie wymierne efekty, czego najlepszym przykładem jestem ja – wasz autor. „...Bo wszystko zaczęło się dawno temu od tego, kiedy zmontowałem właśnie taki systemik.....", a teraz chcę Wam, drodzy Czytelnicy, go zaprezentować.

I jeszcze jedna uwaga. Być może dla niektórych z Was prezentowany układ wyda się bardzo skomplikowanym i np. nie zrozumiecie wszystkiego o czym napiszę, nie przejmujcie się tym. Mogę zapewnić, że wszystkie opisane w układzie elementy „przetrawiać" będziemy jeszcze niejednokrotnie, toteż z pewnością w trakcie mającego się już niedługo rozpocząć kursu programowania, wyjaśnicie sobie wiele rzeczy, co do których możecie mieć wątpliwości. Ja hołduję zasadzie, że „najlepszą nauką jest praktyka..., a tej jest najwięcej w elektronice, wierzcie mi. Dlatego prezentowany mikrokomputerek będzie niezbędny każdemu z Was, kto zechce poznać tajniki programowania procesorów '51, a w przyszłości także wielu innych.

Opis układu

Schemat blokowy całego systemu mikroprocesorowego przedstawia **rysunek 1**. Układ elektryczny naszego komputerka składa się z dwóch części. Pierwsza cześć to zestaw – płytka składająca się z procesora, zewnętrznych pamięci programu i danych, dekodera adresowego oraz dodatko-



Rys. 1. Schemat blokowy urządzenia

wych układów: resetu i układu współpracy z portem szeregowym komputera PC.

Druga płytka to moduł zawierający 8-pozycyjny wyświetlacz 7-segmentowy, 18-klawiszowa klawiaturę wraz z układami dekodującymi i dopasowującymi do współpracy z procesorem 8051. Obie części opiszemy oddzielnie. Tak więc zaczynamy.

Płytka bazowa

Schemat elektryczny płytki bazowej zawierającej mikroprocesor przedstawiono na **rysunku 2**. Tu proszę Czytelników o cierpliwość i spokój, ten na pozór dość skomplikowany schemat nie jest tak straszny, jak się za chwile okaże. Przypominam jeszcze raz że analizę możesz rozpocząć pod warunkiem że zapoznałeś się z IV cz. artykułu z serii „Mikrokontrolery..., to takie proste" zamieszczonym w tym numerze EdW.

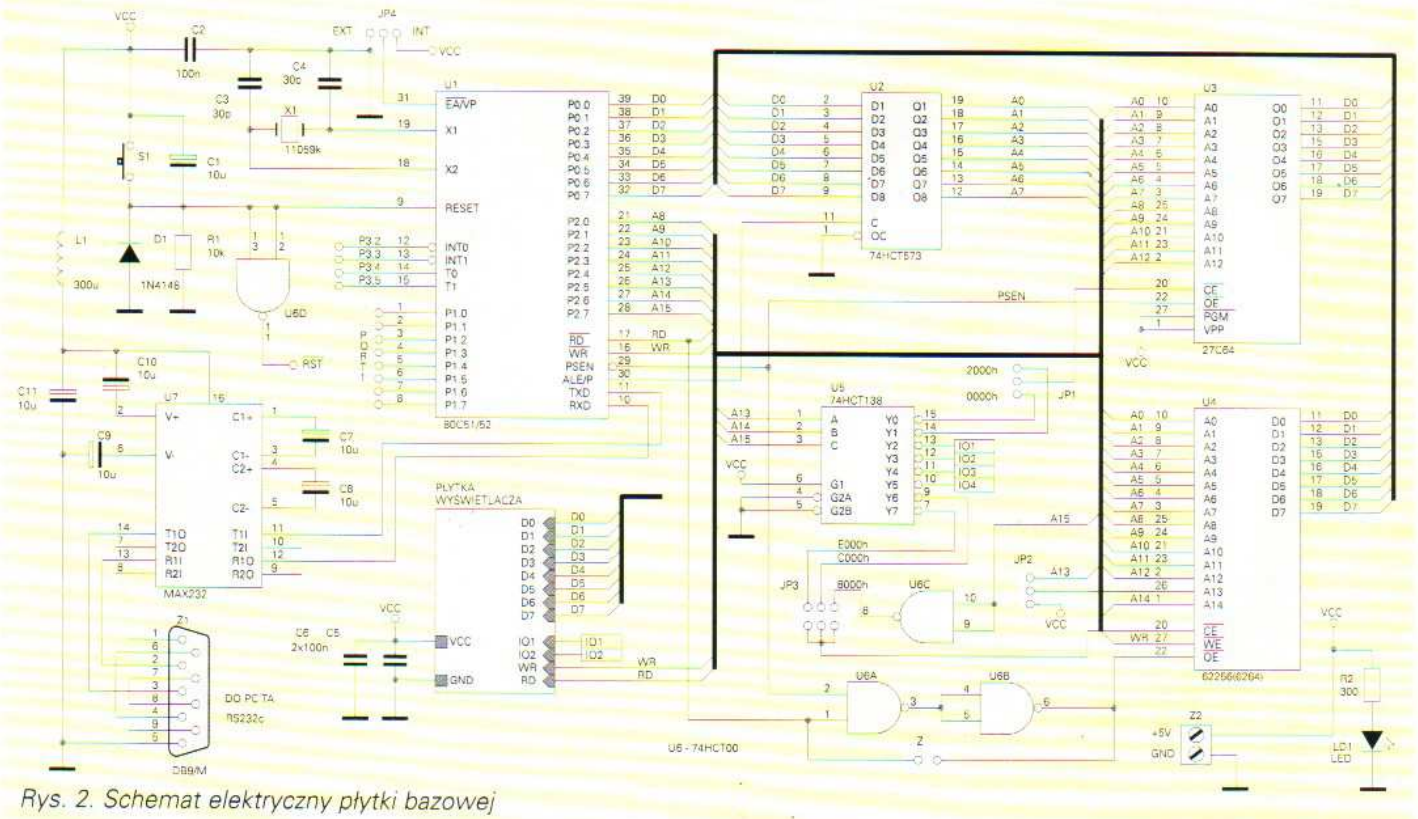
Sercem całego urządzenia jest znany Ci już mikrokontroler 80C51 – U1. W naszym układzie można także z powodzeniem zastosować opisywaną już wersję 80C52, lub obie starsze wersje wykonane w technologii HMOS (8051/8052).

Popatrzmy, z lewej strony u góry widzimy znajomy układ zewnętrznego obwodu rezonatora kwarcowego X1 wraz z kondensatorami C3 i C4. Znaczenie tych elementów już znasz. Nieco niżej widać układ „resetu" złożony z elementów C1-S1 oraz dodatkowo R1 i D1. Klawisz S1 służy do ręcznego resetowania całego komputerka, jego wciśnięcie powoduje zwarcie końcówki RESET procesora U1 do plusa zasilania, co w efekcie prowadzi do jego skasowania. Dodatkowa bramka NAND U6d wyprowadza ten sygnał lecz zanegowany na złącze systemowe CONN1, które nie jest pokazane na schemacie z rysunku 2 dla zwiększenia czytelności rysunku. Opis tego złącza oraz dodatkowych złącz znajdujących się na płytce drukowanej przedstawimy w części opisującej montaż układu. Końcówki 12...15 procesora oraz cały port 1 (końc. 1...8) pozostają niedołączone w celu dowolnego wykorzystania w naszych przyszłych aplikacjach.

Teraz spójrzmy na prawo od mikrokontrolera. Widać tu znany już Czytelnikom układ zatrzasku adresowego U2, w roli którego pracuje zachwalany przez autora kursu 74HCT574 (lub LS). Dalej mamy dołączona zewnętrzną pamięć programu w postaci EPROM – U3 o pojemności 8kB (27C64). Dołączenie końcówek adresowych A0...A12 danych D0...D7 oraz sygnału odczytu /PSEN wydaje się być jasne. Końcówki tej pamięci o numerach 1 i 27 są wykorzystywane jedynie przy programowaniu pamięci EPROM (w odpowiednich programatorach) i przy normalnym użyciu układu powinny zawsze być zwarte do plusa zasilania (+5V).

Zanim wyjaśnię sposób dołączenia wejścia /CE pamięci U3, przyjrzyjmy się układowi U5 – który w naszym układzie pełni rolę dekodera adresowego. Mniej wtajemniczonych w technikę cyfrową uspokajam, że temat ten poruszymy przy okazji kursu programowania procesorów 8051. Jako U5 pracuje zwykły dekoder 1 z 8, którego wejścia wyboru A,B,C (piny 1,2,3) dołączone są do trzech najstarszych linii adresowych A13, A14, A15. W ten sposób w zależności od adresu jaki wystawia mikroprocesor na końcówki portów będzie uaktywnione jedno z wyjść dekodera (logiczne „0") uaktywniając tym samym układ dołączony do jego wyjścia. W **tabeli 1** przedstawiono zakresy adresów i odpowiadające im, aktywne wyjścia dekodera.

Jak widać cała 64 kilobajtowa przestrzeń adresowa procesora U1 została podzielona na 8 części po 8kB, które są wybierane właśnie za pomocą 3 najstarszych linii adresowych i dekodera U5.



Rys. 2. Schemat elektryczny płytki bazowej

Jak się zaraz okaże w każdej z tych części pracuje odrębny układ komputerka, a dzięki kilku zworom można łatwo zmienić przydzielony mu adres.

Tabela 1

A15,A14, A13	adres	aktywne wyjście
0, 0, 0	0000h...1FFFh	Y0
0, 0, 1	2000h...3FFFh	Y1
0, 1, 0	4000h...5FFFh	Y2
0, 1, 1	6000h...7FFFh	Y3
1, 0, 0	8000h...9FFFh	Y4
1, 0, 1	A000h...BFFFh	Y5
1, 1, 0	C000h...DFFFh	Y6
1, 1, 1	E000h...FFFFh	Y7

Dwa pierwsze obszary po 8 kB przydzielono zewnętrznej pamięci programu (U3-EPROM). Zworka JP1 określa który z nich jest aktywny. Wprowadzono ja po to aby rozszerzyć możliwości naszego komputerka o tryb pracy procesora z wewnętrzną i zewnętrzną pamięcią programu. Zagadnieniem tym zajmiemy się dokładnie przy innej okazji, kiedy już poznacie możliwości systemiku podczas nauki programowania.

Kolejne cztery obszary (po 8kB) nazwano umownie jako IO1...IO4. Pierwszy i drugi z nich (IO1 i IO2) wykorzystywane są do uaktywnienia płytki wyświetlacza i klawiatury. Pojawienie się logicznego „0" (przy stanie linii adresowych wg. tabeli 1) na wyjściu dekodera IO1 spowoduje uaktywnienie sekcji wyświetlacza, natomiast wyjście IO2 uaktywnia klawiaturę umożliwiając tym samym jej odczyt.

Dwa ostanie wyjścia dekodera dołączono do jumpera JP3, dzięki któremu możliwe jest odpowiednie, w zależności od potrzeb, skonfigurowanie zewnętrznej pamięci danych której rolę pełni układ U4. W naszym układzie przewidziano możliwość zastosowania dwóch typów pamięci najbardziej rozpowszechnionych na rynku o pojemnościach 8kB (typ 6264) i 32kB (typ 62256). W zależności od tego którą z nich zastosujemy należy odpowiednio za pomocą jumpera JP2 dołączyć wyprowadzenie 26 tego układu do plusa zasilania (dla 6264) lub do linii adresowej A13 (dla 62256).

Dodatkowo na jumper JP3 doprowadzono zanegowany sygnał z linii najstarszej adresowej A15. Linia ta decyduje przecież o tym czy obsługiwana jest część pamięci o adresach 0000h...7FFFh (pierwsze 32kB, A15=0), czy druga 8000h...FFFFh (drugie 32kB, A15=1). Jeżeli teraz zewrzemy za pomocą jumpera JP3 wejście wyboru SRAM U4 z tą linią to zauważmy że pamięć ta będzie obsługiwana (zapisywana lub odczytywana) począwszy od adresu 8000h (A15=1, -> zanegowane przez U6c daje w efekcie logiczne „0" to podane na wejście wyboru /CE układu U4 spowoduje jego uaktywnienie).

A do jakiego adresu pamięć będzie obsługiwana? Otóż w przypadku pamięci 32kB oczywiście do adresu maksymalnego, czyli FFFFh. Kiedy zaś włożymy w podstawkę jako U4 kostkę SRAM 6264 (8kB), adresem końcowym będzie 8000h + 8kB, czyli z prostego rachunku: 9FFFh (każde 2000h to przecież dziesiętnie 8192, czyli 8kB).

Zaraz, zaraz,...ale przecież np. dla adresu A000h linia A15 też będzie uaktywniała tę pamięć SRAM, co wtedy? Tak moi drodzy, wtedy adres zostanie tzw. „przewinięty", czyli począwszy od adresu A000h będą od początku odczytywane kolejne komórki pamięci tak jak spod adresu 8000h. Zauważmy że to samo będzie dla adresu C000h i E000h. Można powiedzieć że w przestrzeni adresowej powyżej 8000h pamięć U4 o pojemności 8kB widziana jest w naszym układzie jako cztery jednakowe kopie – często nazywane „lustrami". Nie jest to bynajmniej wada i jest charakterystyczne w przypadkach kiedy mamy do czynienia z prostymi dekoderami adresu, takimi jak nasz układ U5.

Pamiętajmy że sytuacja ta dotyczy tylko pamięci 6264, zaś dla kości 32kB (62256) każda z 32768 komórek jej pamięci jest reprezentowana przez oddzielny adres z zakresu 8000h...FFFFh.

Bramki U6a i U6b realizują iloczyn logiczny sygnałów /RD (odczytu z zewnętrznej pamięci danych) i sygnału /PSEN (odczytu z zewnętrznej pamięci programu) – patrz artykuł na str. 40. Dzięki temu pamięć U4 może pracować jako pamięć danych lub pamięć do wykonywania programów napisanych przez Ciebie drogi Czytelniku, a zapisywanych ręcznie za pomocą klawiatury i wyświetlacza, lub ładowanym z komputera PC.

Na płytce drukowanej przewidziano możliwość „ograniczenia" pracy pamięci U4 do trybu jako „tylko pamięci danych". Do tego celu służy zwora Z, która dołącza sygnał /RD procesor U1 bezpośrednio do wejścia pamięci U4 – /OE. W tym jednak przypadku należy dodatkowo odizolować (np. przez odgięcie nóżki 6 U6) wyjście bramki U6b.

Tryb ten nie będzie jednak wykorzystywany w naszym kursie programowania, a jedynie ma uelastycznić cały układ i przygotować go na wyzwania, jakie z pewnością postawisz przed nim, drogi Czytelniku, w przyszłości.

Pozostał do omówienia układ U7, który pełni rolę konwertera napięć o poziomach logicznych TTL (+5V, 0V) na poziomy zgodne ze standardem transmisji szeregowej RS232 (-12V, +12V), wykorzystywanej w komputerach PC, np. w typowym gnieździe dla myszki. Nie będę się wgłębiał w teorię i sposób działania tej części, wystarczy wiedzieć że jeden „scalak" (MAX232) oraz kilka „elektrolitów" (C7...C9) zamienia te poziomy, umożliwiając tym samym prawidłową

Wykaz elementów

Płytka bazowa (AVT-2250/1)

Rezystory
R1: 8,2k
R2: 220...330

Kondensatory
C1, C7...C11: 10uF/16V
C2, C5, C6: 100nF
C3, C4: 30...33pF

Półprzewodniki
U1: 80C51 (80C52)
U2: 74HCT573 (LS573)
U3: 27C64 EPROM
U4: 6264 (62256) SRAM
U5: 74HCT138 (LS138)
U6: 74HCT00 (LS00)
U7: MAX232 (ICL232)
D1: 1N4148
LD1: LED dowolna

Pozostałe
X1: Q 11,0592 MHz
L1: 220...330 uH dławik
S1: mikroswicz
Z1: złącze DB9M do druku
Z2: ARK2
JP1, JP2, JP4: złącze typu „goldpin" 1x3
JP3: jak wyżej, lecz 2x3
Z: jak wyżej, lecz 1x2
listwa „goldpin" 2x40 i 2x5 po 1 szt.
jumpery – 4 szt.
podstawki pod układy scalone
płytka drukowana AVT-2250/1

Płytka wyświetlacza i klawiatury (AVT-2250/2)

Rezystory
R2...R9: 390
R10...R17: 6,8k
R18: 33k
R19...R23: 10k (8,2k...11k)
R24...R31: 68

Kondensatory
C6: 1uF stały
C7, C8, C10...C12: 100nF
C9: 47uF/10V

Półprzewodniki
U8: 74HCT574 (LS574)
U9: 74HCT123
U10: 74HCT175 (LS175)
U11: 74HCT27 (LS27)
U12: 74HCT125 (LS125)
U13: 74HCT02 (LS02)
U14: ULN2803A
U15: 74LS145
T1...T8: BC328
D2...D17: 1N4148 lub podobna
DL1...DL8: LTS2801 (w.anoda)
lub odpowiednik

Pozostałe
X1: Q 11,0592 MHz
K1...K18: mikroswicz
JP6: listwa typu „goldpin" 1x3
listwa „goldpin" 2x8 – 1szt.
jumper – 1szt.
podstawki pod układy scalone
płytka drukowana AVT-2250/2

Uwaga: W ofercie handlowej znajdują się oddzielnie zestawy: AVT-2250/1 – „płytka bazowa" oraz AVT-2250/2 – „płytka klawiatury i wyświetlacza". Oba można nabyć na ogólnych zasadach sprzedaży kitów AVT.

transmisję pomiędzy naszym systemem a komputerem wyposażonym w gniazdo RS232. Dodatkowy dławik L1 zapobiega przedostawaniu się zakłóceń z układu U7 do szyny zasilającej nasz mikrokomputerek. Kondensator C11 dodatkowo filtruje napięcie zasilające konwerter. Jego wyjście połączone jest do typowego gniazda 9-pinowego, co umożliwia bezproblemowe połączenie z PC tem za pomocą typowego kabla, którego opis przedstawimy w kolejnym odcinku.

Płytka wyświetlacza

Do tej części układu dochodzą, jak widać z rysunku 2, sygnały szyny danych D0...D7, oraz dodatkowe: odczytu i zapisu: /RD i /WR, oraz sygnały uaktywniające: IO1 (wyświetlacz) i IO2 (klawiaturę). Spójrzmy na nieco skomplikowany sprzętowo schemat ideowy tej części przedstawiony na **rysunku 3**. Nie bój się drogi Czytelniku, „nie taki diabeł straszny, jak go... rysuje autor!". Jak się za chwilę przekonasz działanie tej części nie jest tak skomplikowane, jak to wygląda na pierwszy rzut oka.

Wyświetlacz jak i klawiatura pracują w trybie multipleksowania, czyli w jednej chwili aktywny jest tylko jeden wyświetlacz oraz możliwe jest zbadanie tylko jednej sekcji klawiatury.

Zacznijmy od wyświetlaczy. Anody DL1...DL8 zasilane są poprzez tranzystory PNP T1...T8 za pośrednictwem wyjść dekodera 1 z 10 U15, w roli którego pracuje znany dobrze z domowego podwórka układ TTL 74LS145. Pojawienie się logicznego „0" na jednym z wyjść tego układu powoduje załączenie odpowiedniego tranzystora i w konsekwencji zasilenie jednej z ośmiu pozycji wyświetlacza. Rezystory w bazach wszystkich tranzystorów odpowiednio polaryzują je. Trzy najmłodsze wejścia dekodera U15 dołączone są do 4-bitowego zatrzasku U10 (74LS175). Zadaniem tego ostatniego jest zapamiętanie jednej z ośmiu pozycji wyświetlacza, w tym celu wejścia D1, D2, D3 układu U10 dołączone są bezpośrednio do szyny danych mikroprocesora – do 3 najmłodszych jej bitów (D0...D2).

Zauważmy teraz że jeżeli procesor zaadresuje obszar o adresie 4001h (patrz rys.2) uaktywniony zostanie sygnał IO1 z dekodera adresowego U5, przyjmując logiczne „0". Dodatkowo przy zapisie przez procesor sygnał /WR przyjmie stan „0", co w efekcie spowoduje pojawienie się tego na wejściu 3 bramki U11b. Wejście 4 tej bramki tez będzie w stanie „0" bo IO1=0, natomiast za pośrednictwem linii A0, której stan (dla adresu 4001h) jest równy „1" a poprzez bramkę U11c jest negowany, wejście 5 bramki U11b także będzie w stanie logicznego „0". W efekcie na wyjściu 6 tej bramki pojawi się logiczne „1", co po podaniu na wejściu CLK U10 spowoduje zapisanie w zatrzasku 3 najmłodszych bitów które określą zapalaną pozycję wyświetlacza. Trudne? Jeżeli tak, radzę przeczytać cierpliwie ten fragment jeszcze raz.

Sprawę pozycji wyświetlacza mamy z głowy, do szczęścia, a raczej do „zapalenia" znaku pozostaje nam odpowiednie wysterowanie segmentów A...G oraz kropki (nazywanej w przyszłości segmentem H lub DP). Realizowane to jest za pośrednictwem układu U8 (74HCT574) który steruje układem wykonawczym U14 – ULN2803. Wyjścia tego ostatniego dołączone są poprzez rezystory ograniczające prąd do segmentów wszystkich pozycji na raz.

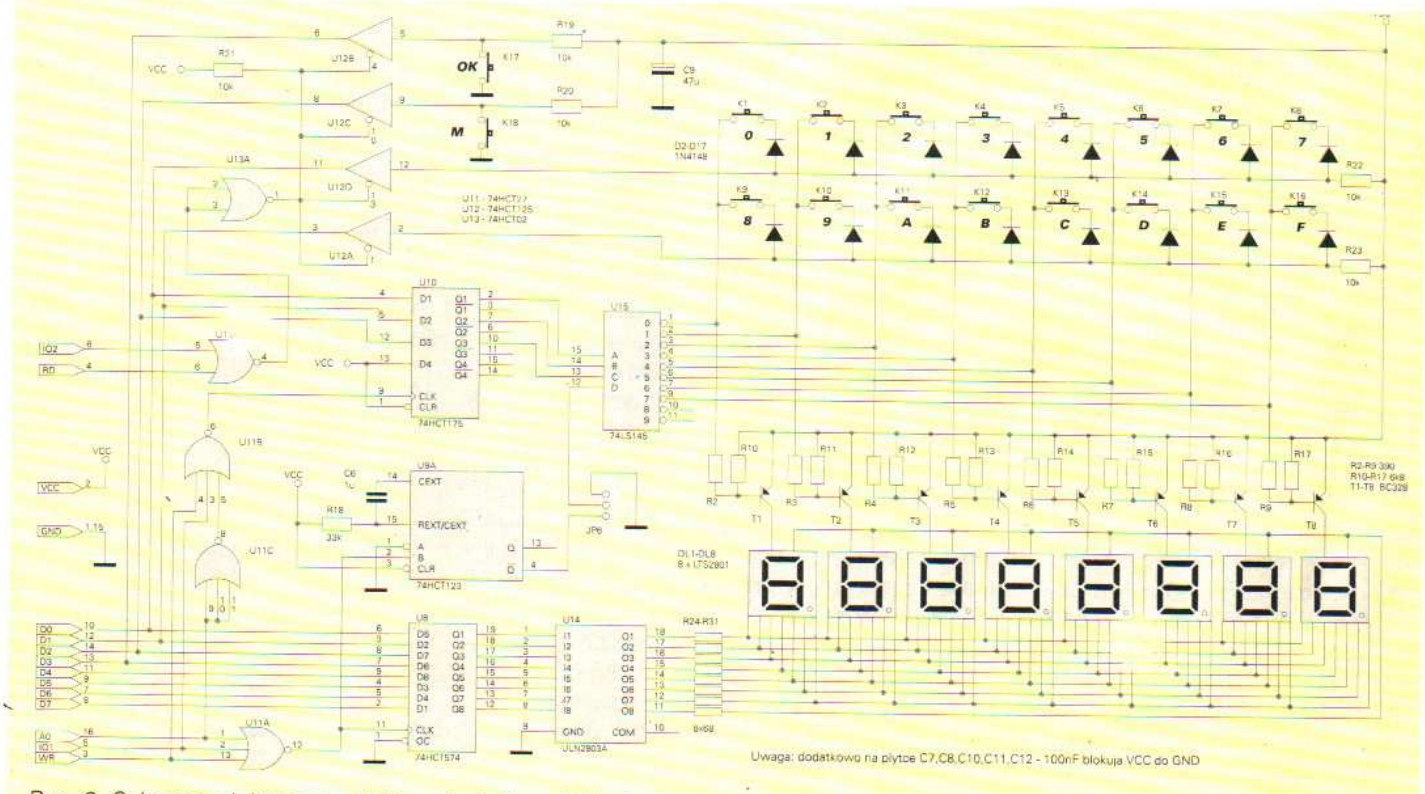
Układ U8 jest 8-krotnym zatrzaskiem, aktywowanym (w odróżnieniu do 74HCT573) dodatnim zboczem sygnału podanego na jego wejście CLK. Zapis aktualnej cyfry – czyli kombinacji 0 i 1 w kolejności odpowiadającej ułożeniu segmentów na wyświetlaczu odbywa się bardzo podobnie jak w przypadku zapisu numeru pozycji. Różnica polega na tym że przy zapisie mikroprocesor powinien podać adres 4000h, czyli z wyzerowaną linią adresowa A0. W konsekwencji tego na wejściach bramki U11a pojawią się logiczne zera, bo:

- sygnał A0=0 bo adres = 4000h
- sygnał /WR=0 bo procesor zapisuje
- sygnał IO1=0 bo dla adresu 4000h wyjście dekodera U5 (rys.2) IO1 jest =0.

W efekcie na wyjściu bramki U11a pojawi się logiczna „1", której dodatnie zbocze zapisze w rejestrze U8 stan linii danych D0...D7, określających w tym momencie cyfrę lub znak zapalany na wyświetlaczu. Kolejność bitów i odpowiadająca im segmenty są następujące:

bity: 7-6-5-4-3-2-1-0
segmenty: H-G-F-E-D-C-B-A

Dzięki temu upraszcza się kodowanie poszczególnych cyfr czy symboli pokazywa-



Rys. 3. Schemat elektryczny płytki wyświetlacza i klawiatury

nych na wyświetlaczu, np. dla zapalenia cyfry „4" trzeba podać na szynę danych bajt: 01100110 (binarnie), prawda że proste !

No dobrze ale po co jest ten generator monostabilny zbudowany z wykorzystaniem połówki układu U9? Otóż jest to proste zabezpieczenie wyświetlaczy przez „przeciążeniem" w wypadku zawieszenia się procesora lub ewentualnie nieprawidłowej obsługi przez wykonanie błędnego programu. Zauważmy wszakże, ze wartość rezystorów w segmentach: R24...R31 jest bardzo mała, lecz konieczna ze względu na to że każda pozycja świeci się tylko przez 1/8 całego okresu. Jeżeli teraz np. w sytuacji awaryjnej procesora, wyświetlacz po prostu „stanie" – tzn. że będzie aktywna na stałe jedna i ta sama jego pozycja, to dość duży prąd segmentów może przegrzać struktury LED i w konsekwencji je uszkodzić, a tego byśmy nie chcieli.

Dlatego właśnie wprowadzono uniwibrator U9a. Jego wyjście /Q połączone jest z najstarszym wejściem „D" dekodera załączania pozycji U15. Jeżeli procesor pracuje normalnie, to sekwencyjnie zapisuje do rejestru segmentów U8 odpowiednie dane, co w efekcie powoduje pojawianie się impulsów wyzwalających U9a na jego wejściu

B. Konsekwencją tego jest generowanie z podtrzymywaniem impulsu niskiego przez ten uniwibrator. To powoduje aktywację jednego z 8-miu pierwszych wyjść dekodera U15 i zapalanie kolejnych pozycji wyświetlacza.

Jeżeli oczywiście procesor przestanie to robić odpowiednio często (u nas 512 razy na sekundę) generowany impuls po bardzo krótkim czasie ustalonym wartością elementów R18 i C6, się skończy, na wyjściu /Q U9a pojawi się logiczna „1", czyli wszystkie pozycje zostaną natychmiast wygaszone. Dodatkowa zwora JP6 umożliwia odłączenie tej funkcji i permanentne uaktywnienie dekodera pozycji U15 poprzez zwarcie wejścia D do masy (czego nie zalecam robić, szczególnie podczas uruchamiania układu lub pierwszych kroków w programowaniu). Oczywiście w przypadku rezygnacji z pożytecznych usług uniwibratora U9, montaż tego układu w płytce jest zbędny.

Pozostaje sprawa odczytu klawiatury. Można powiedzieć ogólnie że klawisze są odczytywane parami w tych samych momentach kiedy uaktywniona jest jedna z ośmiu pozycji wyświetlacza. Popatrzmy przez chwilę na schemat elektryczny (rysunek 3).

Załóżmy że procesor zapisał znak do rejestru U8, po czym zapalił np. pozycję 2 wyświetlacza – aktywna końcówka 2 U15, to na linii dołączonej do tego wyjścia dekodera U15 panuje logiczne „0". Teraz procesor podając na szynę adresową adres 6000h powoduje uaktywnienie wyjścia dekodera adresowego U5 (patrz rysunek 2) oznaczonego jako IO2. Na jego wyjściu pojawia się „0". Wraz z nadejściem sygnału żądania odczytu przez procesor, sygnał /RD także przyjmie poziom „0", co w konsekwencji spowoduje pojawienie się logicznej jedynki na wyjściu bramki U13b, a po zanegowaniu przez U13a, spowoduje uaktywnienie trójstanowych bramek zawartych w układzie U12, które „przeniosą" stany linii dołączonych do wejść tych bramek. Dzięki rezystorom R19, R20, R22, R23 przy nie naciśniętym żadnym klawiszu na wyjściach pojawią się logiczne „1"-ki które za pośrednictwem linii D0...D3 szyny danych odczytane zostaną przez procesor.

Teraz jeżeli np. naciśniemy klawisz „9", zwieramy tym samym poprzez diodę wejście bramki U12a. Na jej wyjściu pojawi się także „0" co odczyta procesor i stwierdzi naciśnięcie klawisza. U1 dzięki znajomości, która aktualnie pozycja wyświetlacza jest aktywna, może łatwo obliczyć pozycję naciśniętego klawisza i stwierdzić że był to klawisz K10. Kwestią umowną i leżącą w rękach programisty jest nadanie mu akurat cyfry „9". Tak dzieje się dla pozostałych klawiszy dołączonych sekcjami do wyjść dekodera U15. Trochę bardziej uprzywilejowany odczyt mają dwa specjalne klawisze K17 i K18. Zauważmy że przy każdym odczycie klawiatury przez procesor U1, niezależnie od aktualnie aktywnej kolumny wyświetlacza, procesor może stwierdzić fakt naciśnięcia jednego z tych klawiszy (lub obu naraz), odczytując stan linii D3 i D4 szyny danych.

Ta dodatkowa możliwość odmiennego odczytu klawiszy M i OK będzie potrzebna przy okazji nauki programowania.

Zastosowane diody D2...D17 mają za zadanie zapobiec błędnemu wyświetlaniu informacji na wyświetlaczu w przypadku naciśnięcia kilku klawiszy na raz, co jest efektem zwarcia kilku wyjść dekodera U7 ze sobą (przy braku tych diod oczywiście).

Jeżeli przebrnąłeś drogi Czytelniku przez ten wyczerpujący opis i rozumiesz jak działa moduł wyświetlacza i klawiatury, to dobrze! Jeżeli nie, to przeczytaj artykuł jeszcze raz następnego dnia, sięgając w razie potrzeby do katalogów układów serii TTL. Sądzę że nie będzie to jednak potrzebne.

Sławomir Surowiński

** Opis montażu systemu zostanie opublikowany w następnym numerze EdW.*

Lista osób, które zakwalifikowały się do „klasy mikroprocesorowej":

1.	Magdalena Szymańska	Poznań	
2.	Joanna Siebert	Grudziądz	
3.	Wiesław Zacharski	Szczecin	
4.	Juliusz Juzepczuk	Siedlce	
5.	Katarzyna i Marek Markowscy	Dąbrowa Górnicza	
6.	Tadeusz Postawa	Kłodzko	
7.	Zdzisław Chmielewski	Tomaszów Maz.	
8.	Zbigniew Mazur	Bydgoszcz	
9.	Wiesław Kusek	Mielec	
10.	Michał Tekielak (+A. Gowin)	Żywiec	
11.	Jarosław Kubrycz	Nowa Sól	
12.	Łukasz Zuber	Urzędów	
13.	Sławomir Kuś	Zagórnik	
14.	Tomasz Jabłonowski	Mońki	
15.	Marek Joniec	Katowice	
16.	Jacek Gościniak	Budy	
17.	Paweł Kasior	Drawski Młyn	
18.	Robert Szymaszek	Bielsko-Biała	
19.	Waldemar Rogowski	Sieradz	
20.	Andrzej Adamczyk	Ostrowiec Św.	
21.	Paweł Pater	Goszcz	
22.	Adam Szendzielorz	Wodzisław Śl.	
23.	Arkadiusz Kalicki	Popławy	
24.	Jarosław Chudoba	Gorzów Wlkp.	
25.	Hubert Hawłas	Warszawa	
26.	Marcin Wiązania	Gacki	
27.	Sławomir Stężycki	Kanie	
28.	Grzegorz Sienicki	Gdańsk	
29.	Radosław Wiewiórski	Nowa Wieś	
30.	Czesław Kolanko	Częstochowa	

Pozostałe osoby zainteresowane kursem mogą nabyć zestaw AVT-2250 na warunkach podanych w ofercie na str. 92.

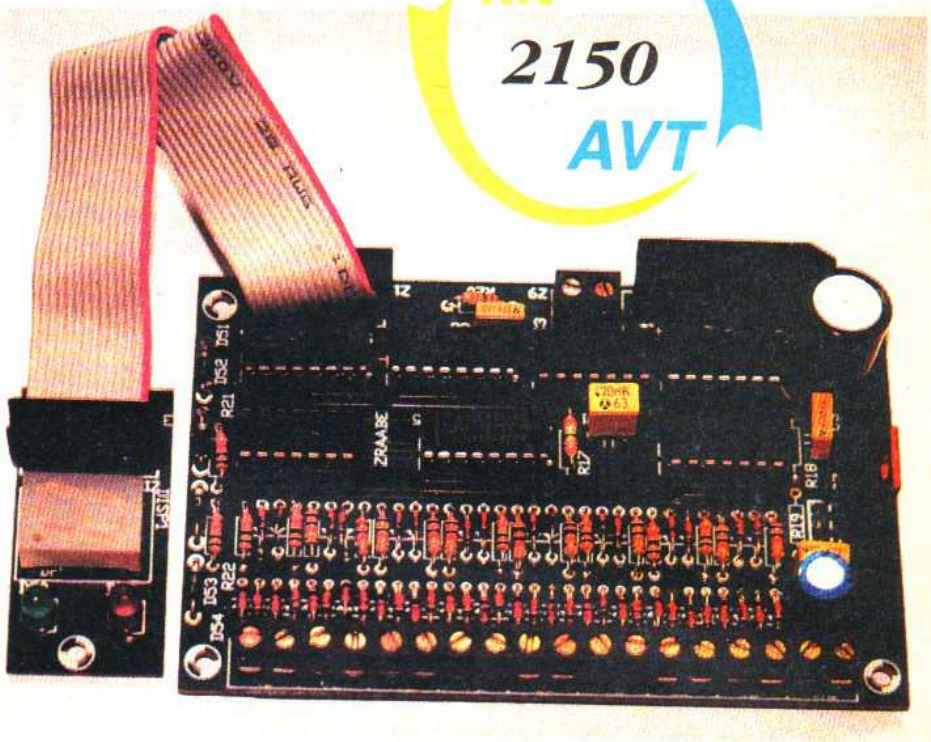
Centrala alarmu przeciwpożarowego

kit 2150 AVT

Do czego to służy?

Pozwalamy sobie zaprezentować naszym Czytelnikom kolejne urządzenie z serii układów, które powinny być jakoś specjalnie wyróżniane. Nie są to bowiem urządzenia służące rozrywce czy nawet zaawansowanym pracom hobbystycznym. Są to układy, których zastosowanie ma się przyczynić do wzrostu naszego bezpieczeństwa i które w pewnych sytuacjach mogą zapobiec nieszczęśliwym wypadkom. Pierwszym z serii był z pewnością detektor ulatniającego się gazu, układ mogący w pewnym stopniu zlikwidować jedno z największych zagrożeń czyhających na mieszkańca średnio rozwiniętego kraju w jego własnym domu. Zajmijmy się teraz kolejnym zagrożeniem: pożarami, a w jednym z najbliższych numerów EdW pomyślimy, jak choćby w minimalnym stopniu zwiększyć bezpieczeństwo w dżungli, jaką jest bez wątpienia ruch drogowy w naszym kraju.

W poprzednim numerze EdW opublikowany został opis czujnika wykrywającego dym i nienormalne podwyższenie się temperatury. O ile jednak opisywany jeszcze wcześniej czujnik ulatniającego się gazu był całkowicie autonomicznym urządzeniem, wymagającym jedynie dołączenia zasilacza „wtyczkowego", to czujnik przeciwpożarowy wymaga dołączenia go do wyspecjalizowanej centrali alarmowej. Z wielu powodów wykorzystanie gotowej lub samodzielnie wykonanej centrali zaprojektowanej do pracy w systemie antywłamaniowym nie wchodzi w grę. System zabezpieczający przed skutkami pożaru ma zupełnie inne wymagania techniczne niż typowy system alarmowy. Przede wszystkim czujniki wykrywające dym lub obecność szkodliwych gazów w powietrzu pobierają znacznie więcej prądu niż elementy systemu przeciw włamaniowego. Jeden tylko taki czujnik wymaga zasilania prądem nie mniejszym niż 300mA przy napięciu 9VDC. Nasza centrala została zaprojektowana do współpracy z maksimum ośmioma czujnikami i musi dostarczyć prądu prawie 2,5A. Z kolei wiele funkcji realizowanych przez centrale alarmowe przeznaczone do pracy w systemach antywłamaniowych jest w przypadku układu ostrzegającego o powstaniu pożaru całkowicie zbędnych. Zupełnie nieprzydatne byłyby wszelkiego rodzaju układy opóźniające, kodowane włączanie i wyłączanie centrali czy też układy antysabotażowe. Tak więc zaprojektowanie specjalnej centrali przeznaczonej do współpracy z czujnikami AVT-2146 okazało się koniecznością.



Podczas projektowania układu przyjęto następujące założenia konstrukcyjne:

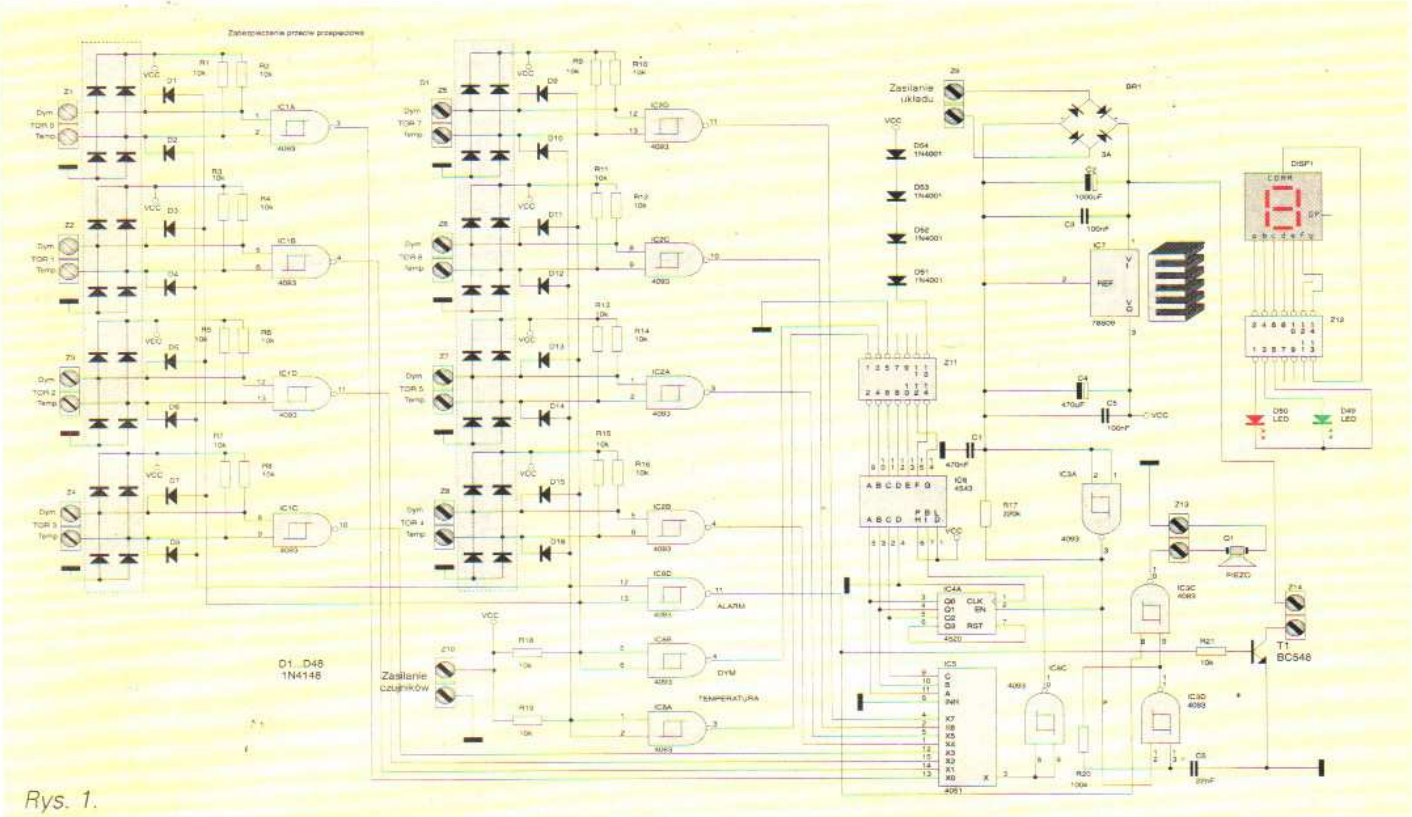
1. Centrala musi dostarczać prądu o natężeniu do 2,5A i stabilizowanym napięciu 9V.
2. Do centrali można będzie dołączyć maksymalnie osiem czujników typu AVT-2146, co oznacza możliwość kontrolowania aż ośmiu pomieszczeń jednocześnie.
3. Centrala musi umożliwiać natychmiastowe ustalenie, w którym ze strzeżonych obszarów powstał dym lub też nadmiernie podniosłą się temperatura. W przypadku powstania kryterium alarmu w kilku pomieszczeniach naraz, układ musi dostarczyć informacji o wszystkich tych pomieszczeniach.
4. Układ powinien zapewniać możliwość ustalenia, jakie kryterium alarmu zostało wykryte: dym czy podwyższona temperatura.
5. Centrala powinna zostać wyposażona w wbudowany akustyczny sygnalizator alarmowy. Aby nie zawyżać kosztów wykonania układu zdecydowano się na sygnalizator piezo średniej mocy. Centrala powinna posiadać jednak dodatkowe wyjście (tranzystor Open Collector), które może umożliwić dołączenie dodatkowych sygnalizatorów akustycznych lub optycznych.

Urządzenie spełniające powyższe założenia zostało zaprojektowane i zbudowane, a jego prototyp przeszedł testy w Pracowni Konstrukcyjnej AVT. Zbudowany układ nazywa się „Centrala alarmu przeciwpożarowego", bo po prostu jakoś trzeba było go nazwać. W rzeczywistości jest to urządzenie, które może sygnalizować nie tylko powstanie pożaru, ale także wykrywać obecność toksycznych gazów i wiele skażeń chemicznych.

Jak to działa?

Schemat elektryczny proponowanego układu pokazany został na **rysunku 1**. Dawno już nie widzieliśmy takiej ilości diod naraz, prawda? Jednak te diody nie tylko nie komplikują i nie podwyższają kosztów wykonania urządzenia, ale wręcz przeciwnie: upraszczają i „potaniają" konstrukcję.

Właśnie od tych diod, a właściwie od ich dwóch grup zaznaczonych na schemacie szarymi prostokątami rozpoczniemy omawianie zasady działania układu. Nasza centrala zgodnie z założeniami pozwala na dołączenie ośmiu czujników przeciwpożarowych. Każdy z czujników posiada swa wyjścia: jedno sygnalizujące wykrycie dymu, a drugie informujące o nadmiernym



Rys. 1.

wzroście temperatury. A zatem centrale wyposażona została w szesnaście wejść, po dwa na każdy z czujników. Na przewodach doprowadzających sygnały z nieraz dość odległych miejsc mogą wystąpić zakłócenia i przepięcia, które mogłyby uszkodzić wejścia bramek CMOS. Właśnie ochronie przed przepięciami służą wspomniane diody. Jeżeli na wejściu centrali wystąpi napięcie większe o 0.6V od napięcia zasilania to zostanie ono zwarte do plusa zasilania za pośrednictwem diody D1. Podobnie stanie się w wypadku napięcia ujemnego względem masy układu: zostanie ono zwarte przez diodę D2.

Analizę układu rozpoczniemy od momentu kiedy jest on już dołączony do zasilania, ale na wszystkich wejściach „panuje" spokój, nie zostało stwierdzone żadne kryterium alarmu. Wyobraźmy sobie teraz, że na wejściu oznaczonym na schemacie jako „Tor 0 Dym" powstanie stan niski świadczący o wykryciu dymu lub gazów w pomieszczeniu zabezpieczanym przez czujnik 0. Za pośrednictwem diody D1 stan niski zostanie wymuszony także na wejściu 13 bramki IC8D i na połączonych ze sobą wejściach bramki IC8B. Dioda LED dołączona do wyjścia bramki IC8B zapali się sygnalizując wykrycie dymu gdzieś na strzeżonym obszarze. Jednocześnie stan wysoki z wyjścia bramki IC8D zostanie doprowadzony do wejścia 8 bramki IC3C powodując jej otwarcie i przepuszczenie przez nią sygnału o częstotliwości akustycznej generowanego przez generator multistabilny zbudowany z bramki IC3D. Generator ten jest kluczowany impulsami zegarowymi o częstotliwości ok. 0,5Hz, tworzonymi przez generator z bramką IC3A. Sygnał akustyczny doprowadzony jest do sygnalizatora alarmowego piezo – Q1.

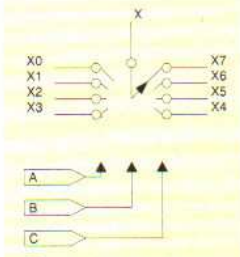
Tak więc wiemy już, że na strzeżonym obszarze wykryto obecność dymu, ale nie wiemy w jakim pomieszczeniu się to stało. Informacji o tym dostarczy nam za chwilę wyświetlacz DISP1. Przypomnijmy sobie, że na wyjściu bramki IC1A został w momencie stwierdzenia kryterium alarmu wymuszony stan wysoki, doprowadzony następnie do wejścia X0 multipleksera / demultipleksera IC5. Jest to ciekawy układ, który w dużym przybliżeniu możemy porównać do zwykłego przełącznika obrotowego o ośmiu pozycjach (patrz rysunek 2). Różnica polega głównie na tym, że wejścia przełączane są nie za pomocą obracania oską przełącznika, lecz za pomocą podawania na wejścia adresowe odpowiednich stanów logicznych, zgodnie z tabelą 1.

Adres			Wejścia/wyjścia							
A	B	C								
0	0	0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	0	0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
0	1	0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	1	0	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
0	0	1	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	0	1	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
0	1	1	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	1	1	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7

Aktywne wejście/wyjście

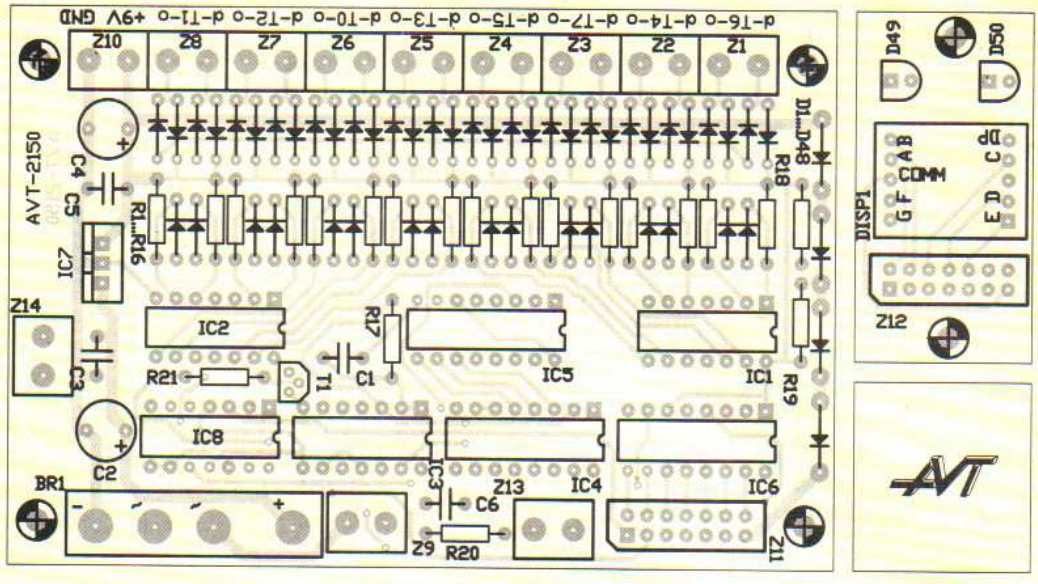
Tab. 1 Tablica prawdy układu 4051

Ważną rolę w układzie pełni licznik IC4A, którego trzy młodsze wyjścia dołączone są do wejść adresowych demultipleksera. Na wejście zegarowe licznika podawany jest nieustannie ciąg impulsów prostokątnych generowanych przez multiwibrator zbudowany na bramce IC3A. Wyjścia licznika dołączone są także do wejść dekodera BCD na kod wyświetlacza siedmiosegmentowego IC6. Wydawałoby się więc, że na wyświetlaczu powinny kolejno ukazywać się cyfry od zera do siedmiu (zauważmy, że licznik IC4A zeruje się po nadejściu ósmego impulsu). Tak jednak nie jest ponieważ wejście wygaszania wyświetlacza BI znajduje się w stanie wysokim.



Rys. 2.

Powróćmy znowu do sytuacji, kiedy na wejściu „Tor 0 Dym" powstał stan niski. Na wejściu 1 bramki IC1A został za pośrednictwem diody wymuszony także stan niski, a w konsekwencji na wejściu X0 demultipleksera IC5 pojawił się stan wysoki. Jeżeli teraz na wejściach adresowych IC5 a tym samym na wejściach dekodera IC6 pojawi się stan 000(BIN), to stan wysoki z wejścia X0 zostanie przeniesiony na wyjście X demultipleksera i po zanegowaniu przez bramkę IC8C przekazany zostanie na wejście wygaszania wskaźnika siedmiosegmentowego.



Rys. 3. Schemat montażowy

Podsumujmy teraz, jak wygląda działanie naszego układu po wykryciu kryterium alarmu na jednym z jego wejść:

1. Pali się dioda LED D49 sygnalizując wykrycie dymu
2. Generowany jest alarmowy sygnał akustyczny
3. Na wyświetlaczu cyklicznie ukazuje się cyfra 0, wskazując że dym został wykryty w pomieszczeniu umownie oznaczonym jako „0".

Wykaz elementów

Rezystory
R1 R16, R18,R19, R21: 10k
R17: 220k
R20: 100k

Kondensatory
C1: 470nF
C2: 1000µF/16
C3, C5: 100nF
C4: 470µF/10
C6: 22nF

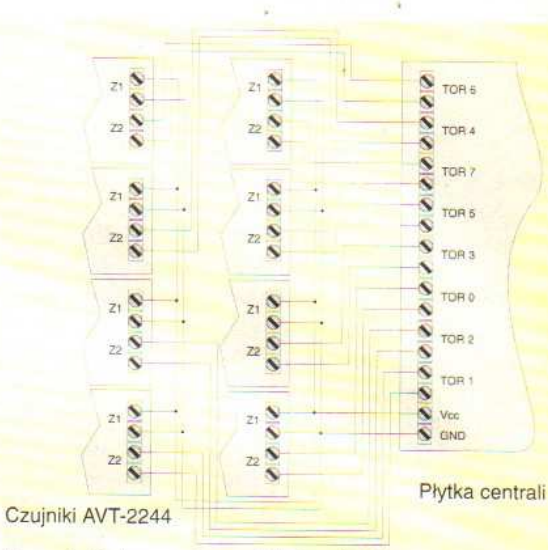
Półprzewodniki
DISP1: wyświetlacz siedmiosegmentowy LED (anoda)
D1 D48 1N4148 lub odpowiednik
D50,D49 LED czerwona i zielona f5
D51, D52, D53, D54 1N4001 lub odpowiednik
IC1,IC2,IC3,IC8: 4093
IC4: 4520
IC5: 4051
IC6: 4543
IC7: 78S09 (2,5A wersja 7809)
BR1 mostek prostowniczy 3A
T1 BC548 lub odpowiednik

Pozostałe
Q1 piezo PCA 100 - 08
Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, Z7, Z8, Z9, Z10, Z13, Z14 ARK2
Z11 gniazdo + wtyk do przewodu taśmowego 14 pinów
Z12 złącze zaciskane do przewodu taśmowego lutowane w płytkę
przewód taśmowy 14 ok. 15 cm.
transformator o napięciu wyjściowym ok. 10 12VAC i prądzie maksymalnym ok. 2,5A (nie wchodzi w skład kitu)

Tak więc układ spełnia postawione mu założenia konstrukcyjne.

Uważni Czytelnicy proszeni są o samodzielne przeanalizowanie, co się stanie w przypadku powstania kryterium alarmu na kilku wejściach centrali jednocześnie.

Pozostała część układu to typowo skonstruowany zasilacz wykorzystujący monolityczny stabilizator napięcia 78S09 – IC7. Tranzystor T1 może posłużyć do włączania dodatkowych układów sygnalizacyjnych, takich jak syreny o większej mocy czy też sygnalizatory optyczne. Pomiędzy jego kolektor i plus zasilania możemy włączyć przekaźnik o obciążalności styków odpowiedniej dla przełączanego obciążenia.



Rys. 4. Dołączenie czujników AVT-2146 do centrali

Montaż i uruchomienie

Na **rysunku 3** przedstawiona została mozaika ścieżek dwóch płytek obwodów drukowanych i rozmieszczenie na nich elementów. Montaż rozpoczynamy od płytki głównej – większej. Najpierw lutujemy wszystkie diody małej mocy. Aby nie zmniejszać czytelności schematu i strony opisowej płytki, nie zostały one ponumerowane. Ponieważ jednak wszystkie diody są tego samego typu, nie ma to najmniejszego znaczenia, gdzie którą z nich umieścimy. Następnie montujemy coraz większe elementy kończąc na kondensatorach elektrolitycznych i stabilizatorze napięcia. Jeżeli przewidujemy, że centrala będzie współpracować z więcej niż trzema – czterema czujnikami AVT-2146, to stabilizator napięcia należy wyposażyć w radiator, o wielkości ustalonej doświadczalnie (stabilizator może być gorący, ale nie może parzyć).

Jedyną trudnością na jaką napotkamy podczas montażu układu centrali może okazać się połączenie przewodu taśmowego ze złączem Z12. Autor radzi najpierw wlutować złącze w płytkę, a dopiero potem zacisnąć całość w imadle razem z przewodem taśmowym.

Zmontowany ze sprawdzonych elementów układ nie wymaga uruchamiania ani regulacji i pracuje natychmiast poprawnie. Płytka obwodu drukowanego nie została zwymiarowana pod żadną konkretną obudowę, ale zaleca się zastosowanie obudowy metalowej, jaką z łatwością znajdziemy w ofercie handlowej AVT.

Na **rysunku 4** pokazano schemat dołączenia czujników AVT-2146 do centrali.

Zbigniew Raabe

Wzmacniacz 100W

kit 2153 AVT

Poniższy artykuł jest odpowiedzią na liczne prośby Czytelników EdW o przedstawienie wzmacniacza o mocy 100W. Prezentowany wzmacniacz zawiera nowoczesny układ scalony produkcji firmy SGS-Thomson o oznaczeniu TDA7294. Wykorzystanie tej kostki umożliwia wykonanie wzmacniacza o tak dużej mocy i bardzo dobrych parametrach przy użyciu niewielu elementów i bez konieczności jakiegokolwiek strojenia, regulacji, czy dobierania punktów pracy. Budowy prezentowanego wzmacniacza może się podjąć każdy, nawet niezbyt doświadczony elektronik.

Przedstawiany w artykule wzmacniacz pokazuje, do czego doszła współczesna technika w dziedzinie monolitycznych wzmacniaczy mocy. Dawniej wzmacniacze o mocach wyjściowych powyżej kilku...kilkunastu watów budowane były z elementów dyskretnych (pojedynczych), albo też w postaci układów hybrydowych zawierających pojedyncze tranzystory mocy.

Przeszkód w zbudowaniu monolitycznych wzmacniaczy scalonych o większych mocach było kilka.

Jedną z nich była trudność wykonania w monolitycznym układzie scalonym tranzystorów o dużym napięciu i prądzie pracy i o dobrych parametrach dynamicznych. Inną poważną przeszkodą były trudności z odprowadzeniem ciepła powstającego w strukturze w czasie pracy wzmacniacza.

W ciągu ostatnich kilku lat pojawiło się kilka godnych zainteresowania monolitycznych wzmacniaczy mocy. Zostaną one przedstawione Czytelnikom EdW w ciągu najbliższych kilku miesięcy.

W niniejszym artykule przedstawiony jest układ scalony TDA7294, który może dostarczyć do 100W mocy użytecznej.

Wielu początkujących elektroników ma zupełnie błędne wyobrażenia o wzmacniaczach mocy i związanych z nimi parametrach. Mnóstwo osób fascynuje się jedynie mocą wzmacniacza czy kolumn. Przy bliższym zbadaniu sprawy okazuje się często, że tani wzmacniacz czy zestaw audio, na którym niezbyt uczciwy producent umieścił dumny napis 100W, 200W, czy 500W, w rzeczywistości ma moc dziesięciokrotnie mniejszą. To samo dotyczy tanich kolumn, które po podłączeniu grają gorzej niż zwykły głośnik wymontowany ze starego telewizora.

Wstępna część artykułu porządkuje podstawową wiedzę na temat mocy wzmacniaczy i mam nadzieję, rozwiewa niektóre mity pokutujące od lat wśród amatorów.

Układ scalony TDA7294

Układ scalony TDA7294 jest wzmacniaczem audio o mocy wyjściowej do 100W. Jego blokowy schemat wewnętrzny oraz podstawowy układ aplikacyjny pokazany jest na **rysunku 1**. Jak każdy współczesny wzmacniacz mocy, wyposażony jest w obwody zabezpieczenia termicznego i zwarciowego. Stopień wyjściowy zrealizowany jest z tranzystorami MOSFET, co polepsza parametry dynamiczne oraz ma kilka innych zalet.

Układ ma obwody do zdalnego wyciszania (MUTE) oraz wyłączania (STandBY). Dzięki temu można sterować pracą wzmacniacza na drodze elektronicznej i unika się przykrych stuków przy włączaniu i wyłączaniu napięcia zasilającego. Istotną zaletą jest fakt, że obwody wyciszania i wyłączania mają oddzielną końcówkę odniesienia (STBY-GND) – jakby własną masę, która w zależności od potrzeb może być dołączona do głównej masy wzmacniacza (przy zasilaniu symetrycznym), albo do minusa zasilania.

Układ aplikacyjny jest bardzo prosty, wymaga zastosowania tylko kilku elementów zewnętrznych.

Główne dane techniczne podane są w tabeli. **Rysunki 2** i **3** pokazują niektóre ważniejsze charakterystyki.

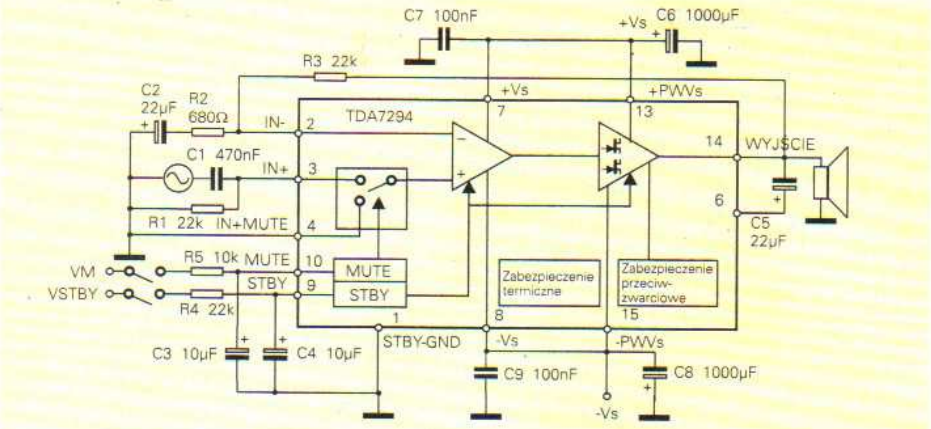
Krytyczne parametry wzmacniacza mocy

Analizę możliwości i ograniczeń należy rozpocząć od napięć i prądów związanych z głośnikiem.

W urządzeniach stacjonarnych (domowych) stosuje się zestawy głośnikowe o oporności 8Ω. Dla ułatwienia obliczeń zakładamy, że chodzi tu o rezystancję równą 8Ω, co jest pewnym niewielkim uproszczeniem, ale dla naszych rozważań takie uproszczenie nie ma znaczenia.

Aby uzyskać z głośnika upragnioną przez wielu zapalonych elektroników moc, „magiczne" 100 watów, należy do niego doprowadzić przebieg o odpowiednio dużym napięciu i dużym prądzie. W obliczeniach należy skorzystać ze znanego wzoru:

$$P = \frac{U^2}{R} = I^2 * R$$



Rys. 1. Podstawowy schemat aplikacyjny kostki TDA 7294

Po przekształceniach otrzymuje się:

$$U = \sqrt{P*R}$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}}$$

Dla głośnika 8-omowego moc 100W otrzymuje się przy następujących wartościach napięcia i prądu:

$$U = \sqrt{100*8} = \sqrt{800} = 28{,}28V$$

$$I = \sqrt{\frac{100}{8}} = \sqrt{12{,}5} = 3{,}54A$$

Są to wartości skuteczne napięcia i prądu, a więc dla niezniekształconego przebiegu sinusoidalnego wartości szczytowe są $\sqrt{2}$ razy większe, natomiast międzyszczytowe: $2\sqrt{2}$ razy większe.

Stąd międzyszczytowe napięcie sinusoidalne na wyjściu wzmacniacza i na głośniku wyniesie:

$$U_{pp} = 28{,}28V*2*\sqrt{2} = 28{,}28*2*1{,}41 = 80V$$

Tabela 1

Maksymalne napięcie zasilające:	±50V
Zalecany zakres napięć zasilania:	±7,5...±40V
Maksymalny prąd wyjściowy:	10A
Moc strat (przy temp. obudowy +70 C):	50W
Rezystancja termiczna Rthjc:	max 1,5K/W
Prąd spoczynkowy:	typ 30mA (20...60mA)
Prąd polaryzacji wejścia:	max 0,5µA
Ciągła moc wyjściowa:	8Ω, ±35V: typ 70W
	4Ω, ±27V: typ 70W
Moc muzyczna:	8Ω, ±40V: 110W
	4Ω, ±40V: 180W
Zawartość harmonicznych:	5W, 1kHz: typ 0,005%
Szybkość narastania napięcia wyjściowego:	typ 10V/µs
Tłumienie tętnień zasilania:	typ75dB
Napięcie szumów wejściowych (krzywa A):	typ 1µV
Próg włączania obwodów MUTE i STBY:	1,5...3,5V powyżej napięcia nóżki STBY-GND

natomiast prąd szczytowy:

$$I_p = 3{,}54A*\sqrt{2} = 3{,}54*1{,}41 = 5A$$

Zastosowany wzmacniacz musi więc dostarczyć do głośnika szczytowy prąd nie mniejszy niż 5A.

W przypadku klasycznego wzmacniacza (nie mostkowego), całkowite napięcie zasilające na pewno musi być większe niż 80V (±40V w przypadku zasilania symetrycznego). Musi być większe, bo każdy wzmacniacz charakteryzuje się tak zwanym napięciem nasycenia – wynoszącym kilka do kilkunastu woltów w zależności od konstrukcji wzmacniacza.

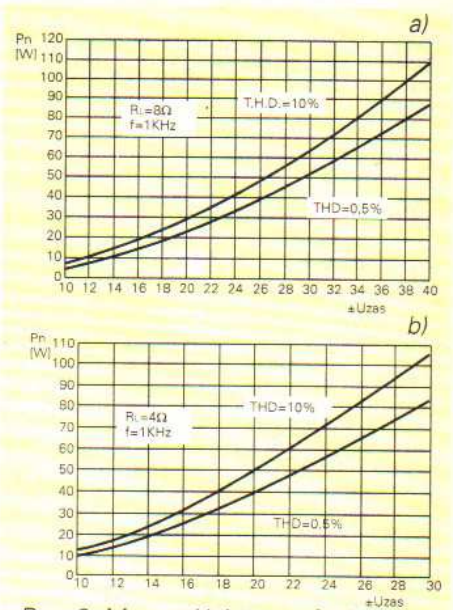
Dla uzyskania mocy 100W w głośniku 8-omowym napięcie zasilające musi więc wynosić około 90V (±45V).

Zapamiętaj to raz na zawsze: jeśli z klasycznego wzmacniacza chcesz uzyskać na oporności 8Ω moc 100W, to całkowite napięcie zasilające musi wynosić minimum 90V!

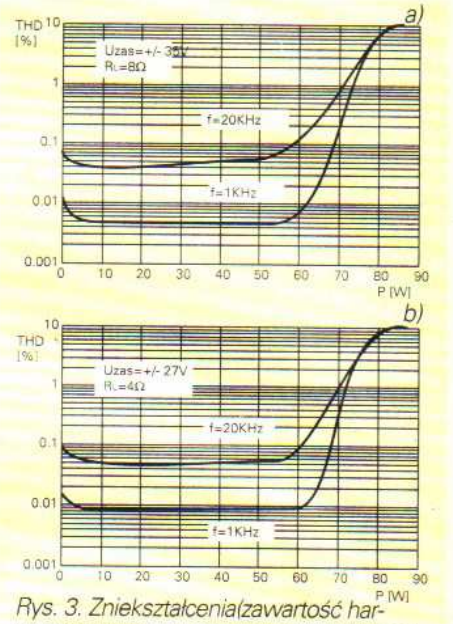
I tu masz pierwszą trudność – nawet przy współczesnej technice nie jest łatwo wykonać w strukturze układu scalonego tranzystory wytrzymujące napięcie rzędu 100V i pracujące przy prądach rzędu 5A.

Na dodatek popularne tranzystory bipolarne mają nieprzyjemną właściwość – przy wystąpieniu na nich jednocześnie znacznego napięcia i dużego prądu występuje w nich tak zwane zjawisko drugiego przebicia, podczas którego w ułamku sekundy ulegają nieodwracalnemu uszkodzeniu. Tymczasem w warunkach rzeczywistych, przy obciążeniu wzmacniacza zestawem głośnikowym nietrudno o powstanie takich niesprzyjających warunków. Związane to jest z jednej strony z pojemnością kabla połączeniowego, a z drugiej z indukcyjnością cewki głośnika.

Wyjściowe tranzystory we wzmacniaczach mocy muszą więc być projektowane z odpowiednim zapasem, a dodatkowo układ musi być wyposażony w skuteczne obwody zabezpieczenia przed wszelkimi zagrożeniami, jakie mogą wystąpić zarówno podczas pracy wzmacniacza, jak i przy wyłączeniu zasilania.



Rys. 2. Moc wyjściowa w funkcji napięcia zasilającego



Rys. 3. Zniekształcenia(zawartość harmonicznych) w funkcji mocy wyjściowej

W opisanej dalej kostce TDA7294 w stopniu wyjściowym zastosowano tranzystory MOSFET, co znacznie uprościło problem zabezpieczeń.

Co prawda sprawa tych zabezpieczeń to zmartwienie konstruktorów układu scalonego, jednak użytkownik wykorzystujący taki układ scalony także napotyka realne ograniczenia.

Dla każdego układu scalonego producent podaje maksymalne napięcie zasilające. Dla współczesnych monolitycznych układów scalonych mocy nie przekracza ono 100V (±50V). Dla kostki TDA7294 wynosi właśnie ±50V. Czyli takie może być napięcie zasilające w stanie spoczynku.

Podczas pracy, gdy układ oddaje pełną moc 100W napięcie zasilacza z pewnością nieco się obniży. Po pierwsze wynika to z oporności wewnętrznej użytego

transformatora sieciowego, po drugie z tętnień, które pojawiają się wskutek skończonej pojemności kondensatorów filtrujących w zasilaczu. Przy okazji trzeba tu podkreślić, że we wzmacniaczach większej mocy stosuje się zasilacze niestabilizowane – nie spotyka się zasilaczy stabilizowanych do końcówek mocy.

Napięcie niestabilizowanego zasilacza będzie więc, jak potocznie mówimy – „przysiadać" przy obciążeniu pełną mocą. Ale aby uzyskać potrzebną moc napięcie to ani na chwilę nie może zmniejszyć się poniżej obliczonego wcześniej poziomu.

Ilustruje to **rysunek 4**.

Przedstawione tu fakty są często pomijane przez amatorów – w rezultacie rzeczywista maksymalna moc wyjściowa wzmacniacza bywa znacznie mniejsza od przewidywanej, wynikającej z danych katalogowych układu scalonego.

Powtórzę to jeszcze raz: aby z kostki TDA7294 uzyskać moc wyjściową równą 100W na oporności 8Ω, należy zastosować odpowiednio „sztywny" układ zasilania, który w spoczynku da napięcie nie większe niż 100V (±50V), a przy pełnym obciążeniu nie spadnie poniżej 90V (±45V). W praktyce oznacza to konieczność zastosowania transformatora toroidalnego o odpowiednim napięciu i mocy, oraz kondensatorów filtrujących o znacznych pojemnościach, rzędu dziesiątków tysięcy mikrofaradów!

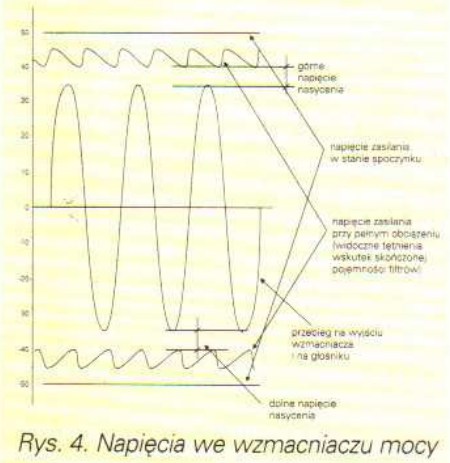
Ktoś, kto zetknął się już z obliczeniami mocy stwierdzi, że potrzebną moc wyjściową 100W, a nawet większą można łatwo uzyskać przy oporności obciążenia równej 4Ω. Spostrzeżenie słuszne, ale jakby nie do końca.

Rzeczywiście z obliczeń wynika, iż moc 100W na oporności 4Ω otrzyma się przy:

$$U_{sk} = \sqrt{100*4} = 20V$$

czyli $U_{pp} = 56{,}4V$

stąd całkowite napięcie zasilające wyniesie „tylko" około 66...70V.



Rys. 4. Napięcia we wzmacniaczu mocy

Ale za to prąd wyjściowy musi być większy:

$$I_{sk} = \sqrt{\frac{100}{4}} = 5A$$

co daje wartość szczytową Ip równą 7,1A. Układ TDA7294 ma według katalogu szczytowy prąd wyjściowy równy 10A, więc rzeczywiście przy obciążeniu 4Ω można uzyskać z kostki moc nawet większą od 100W.

Problem tylko w tym, że typowe domowe zestawy głośnikowe, zwane potocznie kolumnami, z reguły mają oporność 8, a nie 4Ω...

Ale jak by nie było kostka TDA7294 może w pewnych warunkach dostarczyć mocy użytecznej ponad 100W.

Czy można więc „wycisnąć" z niej ponad 100 watów mocy użytecznej?

Do tej pory omówiłem jedną z ważniejszych spraw – kwestię napięcia zasilania w zależności od oporności obciążenia.

Drugą równie ważną sprawą są moce.

I tu znów parę słów wyjaśnienia.

Zacznijmy od pewnego mitu, funkcjonującego wśród elektroników. Dochodzą mnie wiadomości, że nawet niektórzy nauczyciele w szkołach średnich uczą, iż wzmacniacz mocy musi mieć oporność wyjściową (czyli rezystancję wewnętrzną) równą rezystancji obciążenia, bo wtedy do tego obciążenia może być i jest przekazywana maksymalna moc. Czyli wzmacniacz współpracujący z kolumną 8-omową musiałby mieć rezystancję wyjściową równą 8Ω.

Taki pogląd jest totalną bzdurą!!!

Owszem dopasowanie rezystancji ma miejsce w wielu układach elektronicznych, ale nie we wzmacniaczach mocy! Rezystancja wyjściowa (wewnętrzna) wzmacniacza mocy wynosi drobny ułamek oma.

Jeśli rezystancja wewnętrzna byłaby równa rezystancji obciążenia, to wydzielałaby się na niej taka sama moc, jak na obciążeniu. Sprawność byłaby więc na pewno mniejsza niż 50%. A przecież wiadomo, że przyzwoity wzmacniacz mocy klasy AB ma sprawność ponad 60%.

Zapomnijmy więc o pojęciu zupełnie zbędnym w praktyce – o rezystancji wyjściowej (wewnętrznej) wzmacniacza.

Nie możemy natomiast zapomnieć o mocach. Żaden wzmacniacz nie ma sprawności równej 100%. To znaczy, że jeśli wzmacniacz oddaje do głośnika moc użyteczną Pu równą 100W, to pobiera z zasilacza moc zasilania Pzas znacznie większą. Różnica tych mocy zamienia się na ciepło – jest sto tak zwana moc strat Pstr. Mamy więc:

$$P_{zas} = P_u + P_{str}$$

Sprawność wzmacniacza określimy jako:

$$\eta = Pu / Pzas$$

Nie będę tu przeprowadzał szczegółowych obliczeń, bo nie ma to sensu praktycznego.

Najprościej licząc, wzmacniacz o sprawności 66,6% który ma oddawać moc ciągłą 100W pobierze z zasilacza moc 150W. Zapamiętaj więc, że aby uzyskać ciągłą moc wyjściową równą powiedzmy 100W, musisz zastosować transformator o mocy większej niż 150W!

A transformator 150-watowy ma znaczny ciężar i wymiary.

Ale to nie wszystko!

Na **rysunku 5a** znajdziesz wykres pokazujący zależność mocy strat wzmacniacza z kostką TDA7294 w zależności od mocy wyjściowej (przekazywanej do głośnika) dla kilku wartości napięcia zasilającego i rezystancji obciążenia równej 8Ω. Przeanalizuj dokładnie ten wykres.

I co?

Zapewne z przerażeniem stwierdziłeś, że największa moc jest tracona nie przy pełnej mocy, tylko przy mocach około trzykrotnie mniejszych od mocy maksymalnej. Oznacza to, że sprawność wzmacniacza przy takich mocach spada z wartości ponad 75% (przy mocy maksymalnej) do wartości poniżej 50%!

Jednak nie o liczbową wartość sprawności tu chodzi – w praktyce interesuje nas właśnie moc tracona, bo od wartości tej mocy zależy wielkość radiatora, jaki będziemy musieli zastosować.

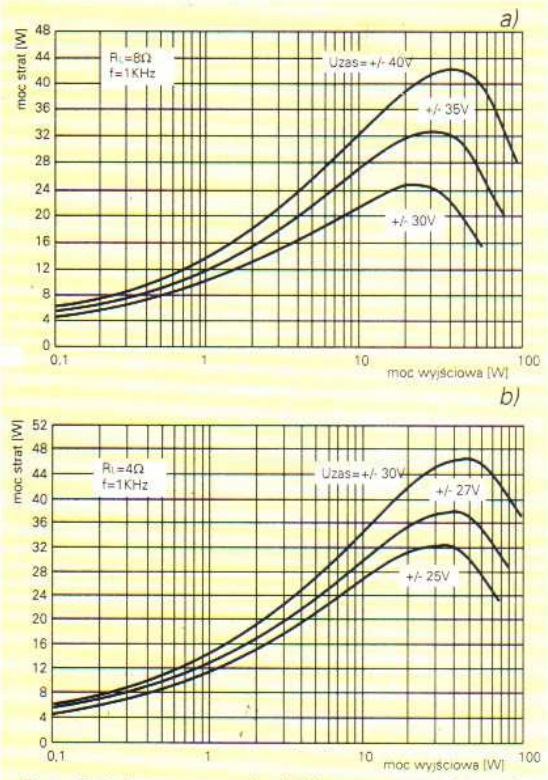
Popatrz więc jeszcze raz na **rysunek 5**. Jeśli chcesz uzyskać moc maksymalną rzędu 100V, to musisz pracować przy napięciach zasilających ponad 80V (±40V). A to oznacza dużą moc strat przy mniejszych mocach wyjściowych. Musisz więc zastosować skuteczny radiator do odprowadzenia ciepła strat. A to może być problemem...

Jeśli jednak pogodzisz się ze zmniejszeniem maksymalnej mocy wyjściowej do 60W, to możesz obniżyć napięcie zasilające do wartości około 70V (±35V) i wtedy niemal o połowę zmniejszą się straty mocy i będziesz mógł zastosować znacznie mniejszy radiator.

Czy zmniejszenie mocy o 40% nie spowoduje radykalnego zmniejszenia głośności?

Nie! Trzeba pamiętać, że ucho ludzkie ma charakterystykę w przybliżeniu logarytmiczną i takie zmniejszenie mocy wywoła zauważalną, ale naprawdę niezbyt wielką różnicę głośności.

Ponadto koniecznie trzeba tu uwzględnić skuteczność kolumn. Jeśli masz możliwość, to porównaj, jak bardzo różnią się głośnością kolumny i głośniki różnego typu i różnych producentów przy tej samej mocy dostarczanej. Okaże się, że tanie kolumienki kupowane za grosze na



Rys. 5. Moc strat w funkcji mocy wyjściowej

bazarze grają bardzo cicho, nawet w porównaniu z głośnikiem wyjętym ze starego radia czy telewizora. Więcej „zarobisz" stosując porządne kolumny, niż zwiększając moc wzmacniacza! Zapamiętaj to raz na zawsze!

No tak, ale przypuśćmy, że już masz estradowe kolumny 4-omowe i chcesz jednak za wszelką cenę zrobić wzmacniacz o mocy ponad 100W.

Z podanych informacji wynika, że z układu TDA7294 można uzyskać więcej niż 100W mocy.

Chcesz „wydusić" z kostki ile tylko się da. Nie zamierzasz obniżać napięcia. Do zasilania użyjesz bardzo „sztywnego" transformatora toroidalnego o mocy 450W i napięciu wyjściowym 2x35V, co po wyprostowaniu i wyfiltrowaniu da ci ±50V. Zakładając, że uzyskasz na 4-omowym głośniku napięcie międzyszczytowe 80W, planujesz uzyskać 200W mocy użytecznej. Wszystko się zgadza – przelicz, jeśli nie wierzysz! Upewniasz się jeszcze: szczytowy prąd wyjściowy kostki wynosi 10A – po krótkim rachunku także ci wychodzi, że uzyskasz moc 200W! W katalogu znajdziesz zresztą wzmiankę, że maksymalna moc muzyczna przy zasilaniu ±40V, obciążeniu 4Ω i zniekształceniach 10% wynosi 180W!

Rewelacja!

A radiator? Drobiazg. Zastosujesz tak duży, jak będzie trzeba – nie będziesz żałował miejsca... Stop!

Tu popełniłeś błąd!

Pomijasz sprawę odprowadzania ciepła strat, a tego nie wolno robić. Może jeszcze zaprotestujesz, że przecież dasz tak duży radiator, jak będzie trzeba... Ale nawet zwiększanie radiatora w nieskończoność, czy zastosowanie radiatora chłodzonego wodą nic tu nie pomoże.

Doszliśmy tu do bardzo ważnej i słabo rozumianej sprawy – rezystancji cieplnych. Jeśli chcesz, przedstawię ci ten temat dokładnie w jednym ze swoich listów. Dziś powiem ci tylko w skrócie, że w każdym scalonym wzmacniaczu mocy właśnie rezystancja cieplna między aktywną strukturą, a radiatorem jest niemal dosłownie wąskim gardłem, które ogranicza maksymalną moc użyteczną.

Chodzi o to, że ciepło wydzielane w strukturach tranzystorów wyjściowych musi przejść przez podłoże – płatek krzemu – do metalowej wkładki radiatorowej układu scalonego i dalej do radiatora. Właśnie tu leży główna część problemu wzmacniaczy mocy. Choćbyś nie wiem jak zwiększał radiator, nie masz wpływu na wspomniane wąskie gardło związane z przepływem ciepła ze struktury półprzewodnika do radiatora.

Wąskim gardłem nie jest więc radiator. Rzeczywiście można wykonać radiator o rewelacyjnych możliwościach rozpraszania ciepła. Zwiększy to trochę możliwości odprowadzania ciepła, ale tylko do pewnej granicy określonej przez wspomniane wąskie gardło. A tu widać, że wszystko w rękach konstruktorów układu scalonego. Starają się oni jak mogą, ale i tak nie mogą skutecznie zlikwidować tego wąskiego gardła. Ze względów technologicznych dla zmniejszenia oporności cieplnej metalowa wkładka radiatorowa jest łączona z podłożem układu, czyli w praktyce z ujemną końcówką zasilania. Jest to niezbyt wygodne, bo radiator ma potem potencjał ujemnego napięcia zasilającego i trzeba go odizolować od metalowej obudowy wzmacniacza, która zwykle jest połączona z masą. Co prawda można zastosować mikową czy silikonową przekładkę izolacyjną między układem scalonym a radiatorem, ale to jeszcze bardziej zwęzi wspomniane wąskie gardło.

Jeśli więc weźmie się pod uwagę wszystkie rezystancje cieplne między złączem a otoczeniem i dopuszczalne temperatury, to okaże się, że w żaden sposób nie uda się osiągnąć mocy ciągłej wynikających z obliczeń opierających się na napięciach i prądach maksymalnych.

Tak jest i w przypadku przedstawianej kostki. Podana w katalogu moc muzyczna (110W przy 8Ω i 180W przy 4Ω) może być oddawana tylko przez krótką chwilę. Jeśli nawet zastosujesz odpowiednio potężny zasilacz i radiator, a potem „dasz czadu" pracując z mocami od jednej czwartej do pełnej mocy maksymalnej, to po dosłownie kilku sekundach wskutek istnienia wąskiego gardła w przepływie ciepła, temperatura struktury wzrośnie powyżej +150°C i wzmacniacz...co prawda nie ulegnie uszkodzeniu, ale wyłączy się po zadziałaniu obwodu zabezpieczenia termicznego.

Krótko mówiąc, nie będziesz miał pożytku z takiego wzmacniacza. Wskutek zwiększenia napięcia zasilającego i zmniejszenia rezystancji obciążenia spowodujesz znaczne zwiększenie mocy strat (porównaj rysunek 5). Duża ilość ciepła nie będzie w stanie szybko przejść przez wąskie gardło i wzmacniacz będzie się wyłączał.

Istnieje więc jakaś granica opłacalności. Z jednej strony w pogoni za mocą wyjściową zwiększamy napięcie zasilające, moc zasilacza i rozmiary radiatora. To wszystko zwiększa kwoty. Jednocześnie tym samym zwiększamy ilości wydzielanego ciepła strat, które wskutek wąskiego gardła w przepływie ciepła doprowadzi w końcu do wyłączania się układu w czasie pracy, a może nawet do uszkodzenia układu scalonego.

Sprawa nie jest więc wcale taka prosta, jak wyglądałoby na pierwszy rzut oka, zwłaszcza, gdy chcemy zbudować estradowy „heavy" wzmacniacz, przeznaczony do naprawdę ciężkiej pracy.

Inaczej jest ze wzmacniaczem na potrzeby domowe. Tu rzeczywiście zadowoli nas chwilowa moc wyjściowa rzędu 100W, potrzebna w bardzo nielicznych utworach do wiernego oddania krótkich głośnych partii utworu.

Przedstawione rozważania powinny „sprowadzić na ziemię" wszystkich tych, którzy chcieliby z monolitycznych układów scalonych uzyskiwać w sposób ciągły moce bliskie podawanym w katalogu mocom muzycznym.

Nie znaczy to, że kostki takie są nieprzydatne.

Wprost przeciwnie! Wykorzystanie gotowych układów scalonych umożliwia budowę wzmacniaczy o znacznej mocy także początkującym i niezbyt zaawansowanym. Natomiast wbrew pozorom, wykonanie wzmacniacza o dobrych parametrach i mocy powyżej 20...30W z elementów dyskretnych to zadanie dla doświadczonego elektronika.

Opisany wzmacniacz z kostką TDA7294 można więc polecić wszystkim, którzy chcieliby bez specjalnego trudu zbudować wzmacniacz o mocy do 100W.

Opis wzmacniacza

Proponowany układ wzmacniacza pokazany jest na **rysunku 6**. Układ przeznaczony jest do zasilania napięciem symetrycznym ±10...±40V. Różnice w stosunku do aplikacji podstawowej z rysunku 1 są niewielkie, dotyczą tylko obwodu wyciszania i wyłączania.

Wejściem wzmacniacza są końcówki O1, A. Rezystor R1 ustala rezystancję wejściową. Wyjściem są punkty: O2 i C. W standardowych zastosowaniach dławik L1 nie będzie montowany.

Kondensator C6 pracuje w układzie bootstrapu, czyli podciągania napięcia zasilającego stopień wyjściowy.

Elementy R5 i R6 ustalają wzmocnienie. Kondensatory C2 – C5 i C11, C12 filtrują i odsprzęgają obwody zasilania.

Końcówka odniesienia obwodów wyciszania i wyłączania (nóżka 1) jest dołączona do masy wzmacniacza.

Układ wyciszania i wyłączania działa następująco.

Po włączeniu zasilania tranzystor T2 jest zatkany. Kondensatory C8 i C9 ładują się przez rezystory R2 – R4.

Gdy napięcia na końcówkach STBY i MUTE (nóżki 9, 10) są mniejsze niż 1,5V, układ jest całkowicie wyłączony. Wzrastające napięcie na nóżne STBY „budzi" kostkę, a za chwilę wzrost napięcia na nóżce MUTE powoduje jej przejście ze stanu wyciszenia do normalnej pracy. Czasy określone przez wymienione elementy są wystarczające, by w dołączonych głośnikach nie pojawiły się żadne stuki podczas włączania zasilania.

W układzie przewidziano także dodatkowe obwody sterowania.

Punkty E i F dołączone są bezpośrednio do jednego z uzwojeń transformatora sieciowego. W stanie normalnej pracy dioda transoptora świeci, fototranzystor transoptora przewodzi i kondensator C10 jest rozładowany.

Ponieważ w stanie normalnej pracy przez diodę Zenera D2 płynie prąd, więc tranzystor T1 przewodzi.

Tym samym w czasie normalnej pracy tranzystor T2 jest zatkany. Napięcie na jego kolektorze zostało ograniczone przez diodę Zenera D5 (w katalogu nie podano, jak wysokie mogą być napięcia na wejściach MUTE i STBY.

Elementy C8,C9 i R2 – R4 zapewniają bezzakłóceniowe włączenie samego wzmacniacza. Jednak może się zdarzyć, że współpracujący przedwzmacniacz dłużej „budzi się dożycia" i przez dłuższy czas (na przykład ponad sekundę) występują w nim stany przejściowe, które mogłyby powodować stuki lub inne hałasy w głośniku. W takim przypadku można wykorzystać wejście oznaczone B. Zwarcie go do masy, czyli punktu O, powoduje wyciszenie wzmacniacza. Wystarczy więc zastosować dodatkowy prosty układzik (tranzystor, kondensator i dwa rezystory), który zwierałby punkty O, B na potrzebny okres czasu.

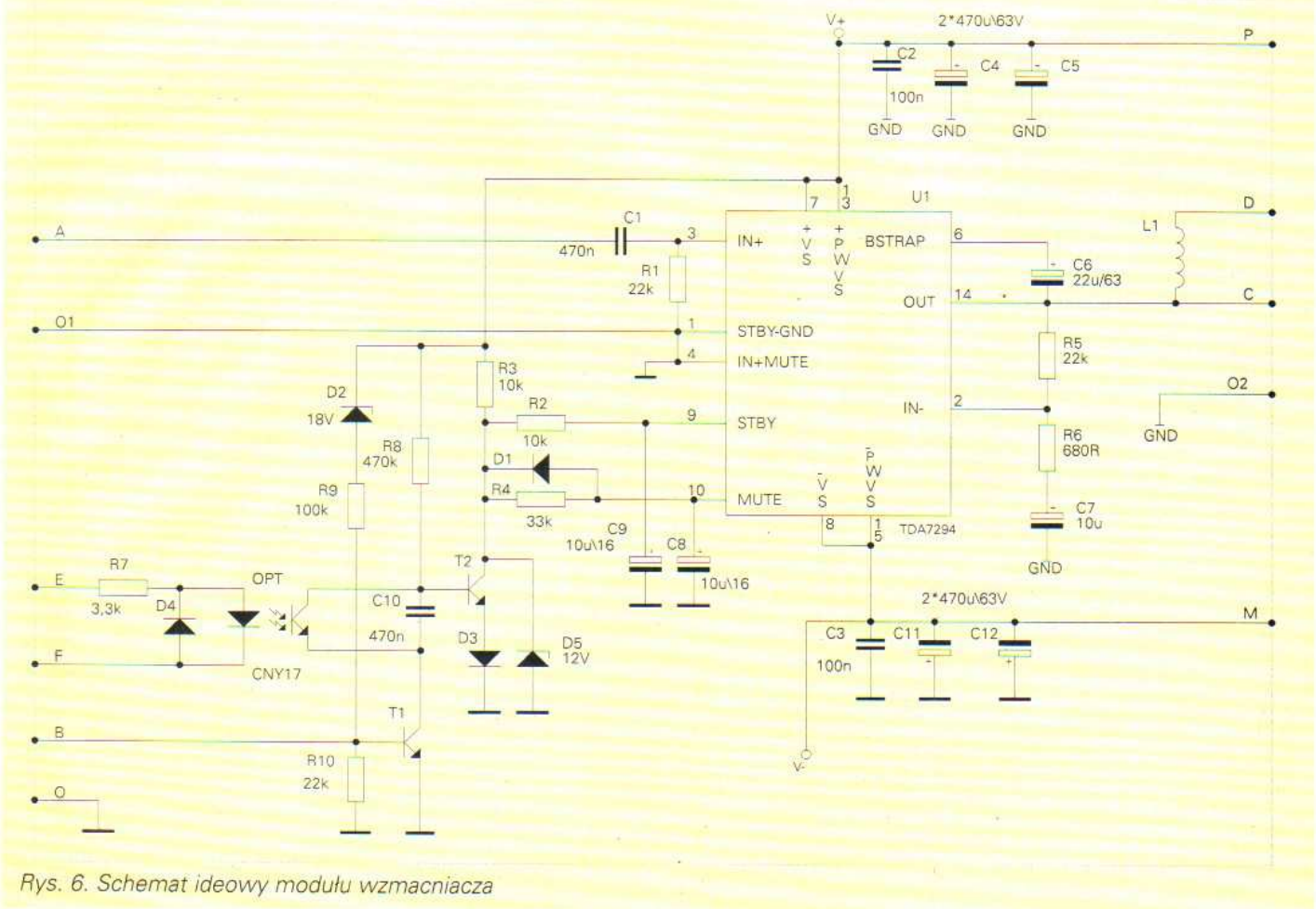
Wykaz elementów

Rezystory
- R1,R5,R10: 22k
- R3,R2: 10k
- R4: 33k
- R6: 680Ω
- R7: 3,3k
- R8: 470k
- R9: 100k

Kondensatory
- C1, C10: 470n
- C2,C3: 100nF/63V
- C4, C5,C11,C12: 470µF/63V
- C6: 22µF/63V
- C7,C8,C9: 10µF/16V

Półprzewodniki
- D1,D3, D4: 1N4148
- D2: dioda Zenera 18V
- D5: dioda Zenera12V
- T1,T2: dowolne NPN np. BC548
- U1: TDA7294

Radiator nie wchodzi w skład kitu AVT-2153.

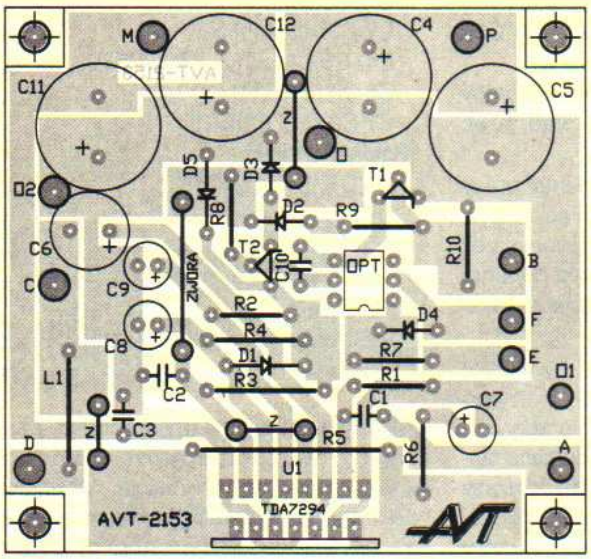


Rys. 6. Schemat ideowy modułu wzmacniacza

W momencie gdy wzmacniacz zostanie wyłączony z sieci, przestaje przewodzić transoptor OPT i napięcie na bazie tranzystora T2 rośnie. Tranzystor ten się otwiera i rozładowuje kondensatory C8 i C9 przez diodę D1 i rezystor R2. Układ zostaje wyciszony, a następnie wyłączony – dzięki takiemu rozwiązaniu na pewno podczas wyłączania nie pojawią się w głośniku żadne stuki czy inne „śmieci".

Obwód z diodą Zenera D2 również może służyć do wyłączania wzmacniacza, jeśli tylko napięcie zasilające spadnie poniżej ustalonego poziomu.

Zarówno obwód z transoptorem, jak i obwód z diodą D2 zapewniają szybkie i niesłyszalne wyciszenie i wyłączenie wzmacniacza. Jest to bardzo ważna zaleta – wiadomo, że wiele wzmacniaczy nie ma takich obwodów i zarówno przy ich włączaniu, jak i wyłączaniu z głośnika można usłyszeć stuki i inne zakłócenia.



Rys. 7. Schemat montażowy

Niektóre wzmacniacze zawierają specjalny układ z przekaźnikiem do opóźnionego dołączania głośników – w przedstawianym wzmacniaczu bardzo skuteczne wyciszanie zrealizowane jest na drodze elektronicznej.

W praktyce nie ma potrzeby stosować obu obwodów wyłączania – wystarczy zastosować diodę Zenera D2 o napięciu odpowiednim do wartości napięcia zasilania (żeby tranzystor T1 zatykał się przy spadku napięcia zasilającego o około 7...10V). W typowym zastosowaniu nie trzeba więc stosować elementów R7, D4, OPT, a zamiast C10 wykonać zworę.

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na płytce pokazanej na **rysunku 7**.

Kolejność montażu nie jest krytyczna.

W wersji podstawowej nie należy stosować elementów L1, R7, D4, OPT, a zamiast kondensatora C10 wlutować zworę.

Wzmacniacz modelowy, pokazany na fotografii był zasilany z transformatora toroidalnego o mocy 200W i napięciu 2x24V. Zasilacz, oczywiście niestabilizowany, składał się z mostka diodowego o prądzie 20A i dwóch kondensatorów 4700µF/40V.

Przy obciążeniu rezystancją 4Ω wzmacniacz oddawał ciągłą moc wyjściową równą 85W przy zniekształceniach 1% (i napięciu sieci energetycznej równym 212V). Zastosowany radiator (patrz fotografia) okazał się wystarczający, wszystko wskazuje, że mógłby być nawet trochę mniejszy.

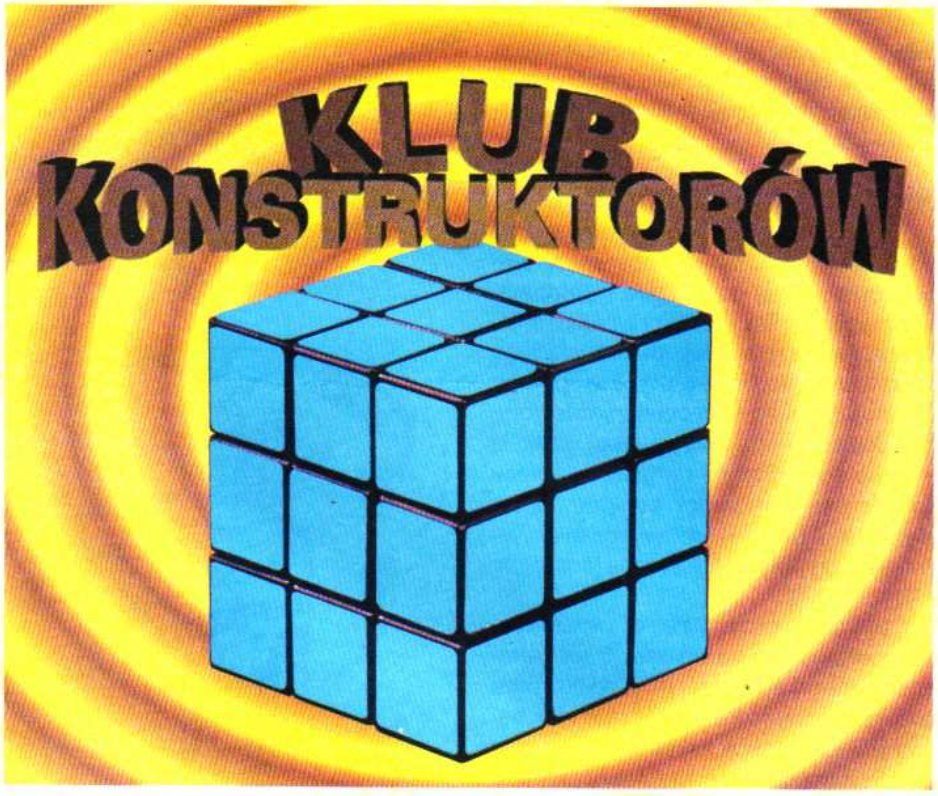
Uzyskane wyniki można uznać za bardzo dobre.

Przy wykonywaniu wzmacniacza nie wystąpiły żadne trudności, układ od razu pracował poprawnie.

Piotr Górecki

SŁAWMIR® ELECTRONICS
Sklep nr 1, Biuro:
02-585 Warszawa
Al. Niepodległości 84
tel/fax (0-22) 44 09 92
tel. (0-22) 44 44 22
www.slawmir.com.pl e-mail: slawmir@slawmir.com.pl
CZĘŚCI i PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE
hurt, detal
elektronika
RLC
TTL
CMOS
TRANZYSTORY
DIODY
UKŁADY SCALONE
ZŁĄCZA
Sklep nr 2:
Hala Gwardii
00-136 Warszawa
Pl. Żelaznej Bramy 1
tel. (0-22) 627 01 66
Sklep nr 3:
40-032 Katowice
ul. Dąbrowskiego 3
tel. (0-32) 51 12 30
tel. (0-32) 51 24 25
Sklep nr 4:
02-620 Warszawa
ul. Puławska 132
tel. (0-22) 44 44 43
tel/fax (0-22) 48 44 95
Hurtownia, Magazyn nr 1:
00-732 Warszawa
ul. Czerska 15
tel. (0-22) 44 44 43
tel/fax (0-22) 651 33 44
Hurtownia, Magazyn nr 2:
02-620 Warszawa
ul. Puławska 130
tel. (0-22) 627 46 00

UNITRA UNIZET
PODZESPOŁY I ELEMENTY ELEKTRONICZNE
ø optoelektronika
ø kondensatory
ø rezystory
ø potencjometry
ø elementy stykowe
ø przyciski podświetlane
ø lampy elektronowe
ø anteny i osprzęt antenowy
ø wkładki i gniazda bezpiecznikowe
ø podstawki układów scalonych
ø warystory, termistory, fotorezystory
ø układy scalone
tranzystory
diody
tyrystory
triaki
diaki
JESTEŚMY WYMARZONYM PARTNEREM DLA KAŻDEGO.
PROWADZIMY SPRZEDAŻ HURTOWĄ I DETALICZNĄ BEZPOŚREDNIĄ I WYSYŁKOWĄ.
CTHPE UNITRA UNIZET
00-950 Warszawa
ul. Kolejowa 15/17
tel. (0-22) 632-11-48; 632-72-85
632-18-75
fax (0-22) 632-23-36; 631-39-05
tlx 813435
tel. kom. 0-90-25-79-21
Oferujemy ponad 100 zestawów do samodzielnego montażu!
Posiadamy części zamienne do sprzętu produkcji DAEWOO.



Ogniwa Peltiera

część II

W drugiej części artykułu na temat ogniw Peltiera przedstawiamy informacje przeznaczone dla dociekliwych i bardziej zaawansowanych. Nie są niezbędne do podstawowych zastosowań modułów Peltiera.

Spośród osób, które do 20 lipca nadesłały zgłoszenia w sprawie modułów kamery wideo, najbardziej przekonujące były listy:

1. **Mariana Jarka** z Ołpin
2. **Piotra Fita** z Lututowa

Oni otrzymują obiecane moduły. Pozostali mogą zaopatrzyć się w kamery w firmie RAWIM, której „namiarpy" podane były w EdW 6/97 na str. 20.

Tylko dla ciekawych

Podane wcześniej informacje są niezbędne dla każdego praktyka. Jednak wielu Czytelników chciałoby dowiedzieć się dalszych szczegółów o modułach Peltiera. Dla nich przeznaczona jest końcowa część artykułu.

Najpierw o dwóch pozostałych, obok efektu Peltiera, zjawiskach występujących w modułach.

Zjawisko Seebecka. Już w roku 1821 Thomas J. Seebeck odkrył, iż w obwodzie wykonanym z dwóch różnych metali wytwarza się napięcie (płynie prąd), o ile tylko złącza mają różne temperatury. To napięcie termoelektryczne nosi na cześć odkrywcy nazwę napięcia Seebecka. W praktyce napięcie to jest wykorzystywane w czujnikach termoelektrycznych służących do pomiarów temperatury (popularne termopary stosowane jako czujniki w regulatorach temperatury oraz do zasilania elektrozaworu bezpieczeństwa w każdym piecu gazowym).

Występowanie napięcia Seebecka w module Peltiera powoduje, że zależność prądu od napięcia jest nieco dziwna – zmienia się w zależności od tempratury (różnicy temperatur) i wartości prądu. Nie jest to jakiś istotny czynnik przeszkadzający. W praktyce przy stałym napięciu zasilania objawia się zauważalnym zmniejszaniem prądu wraz ze zwiększaniem się różnicy temperatur obu stron modułu.

Zjawisko Thomsona. William Thomson (lord Kelvin) badał zjawiska Seebecka i Peltiera. Określił stosowne zależności matematyczne a także przewidział istnienie kolejnego fenomenu (zjawiska) nazwanego potem jego imieniem. Jest to wydzielanie i pochłanianie ciepła w jednorodnym przewodniku, gdy prąd płynie w kierunku gradientu (różnic) temperatury. W module Peltiera to pożyteczne zjawisko ma niewielkie znaczenie praktyczne. W każdym razie niczego nie utrudnia.

Parametr Z. Z przeprowadzonych wcześniej rozważań wynika, iż materiał użyty do budowy „kolumienek" powinien mieć najmniejsze wartości rezystywności (prościej – rezystancji) i przewodności cieplnej, a jak najlepsze właściwości związane ze zjawiskiem Peltiera. Niestety są to wymagania wzajemnie sprzeczne.

Dla uzyskania jak najmniejszej rezystancji modułu, kolumienki powinny mieć jak największy przekrój i być jak najniższe. Ale takie grube, niskie kolumienki będą łatwo przewodzić ciepło ze strony gorącej na zimną. Dla zmniejszenia strat wskutek przewodnictwa należałoby zastosować wysokie, cienkie kolumny. Jak z tego widać, konstruktorzy modułów Peltiera muszą znaleźć optymalny kompromis.

Aby w prosty i wymierny sposób scharakteryzować dany materiał pod kątem przydatności do budowy ogniw Peltiera, wprowadzono współczynnik Z wiążący podane właśnie zależności:

$$Z = a^2 / R*k$$

gdzie a to współczynnik związany z transportem ciepła, R, rezystancja, k – repre-

zentuje przewodność cieplną kolumienek. Z dotychczas znanych materiałów, najlepsze właściwości mają wspomniane wcześniej półprzewodniki (tellurek bizmutu – Bi_2Te_3).

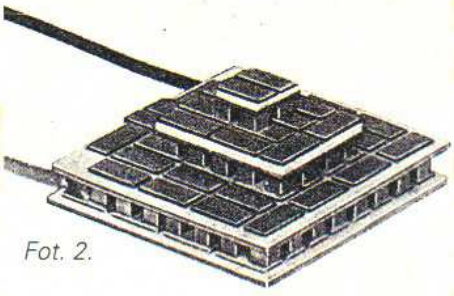
Nie tylko chłodziarka...

Dotychczas omówiono sytuację, gdy ciepło jest przenoszone z obszaru o temperaturze niższej do obszaru o temperaturze wyższej. Tak jest w przypadku chłodziarki, i tak jest w przypadku instalacji do ogrzewania domu za pomocą pompy cieplnej. Ogniwa termoelektryczne równie dobrze mogą służyć jako grzejniki – górna dopuszczalna temperatura pracy ograniczona jest jednak punktem mięknięcia lutu użytego do wykonania wewnętrznych połączeń – zwykle jest to ok. +130...+150°C.

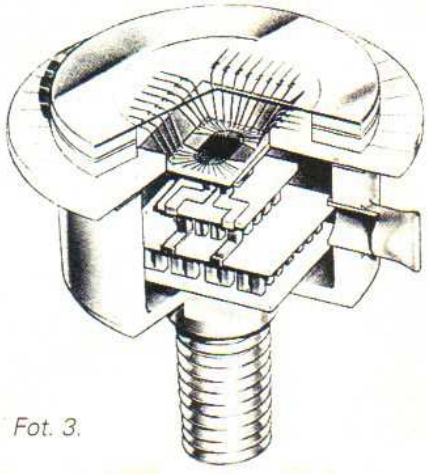
Często zapomina się o możliwości transportu ciepła od obszaru o temperaturze wyższej do niższej (!). A na co komu takie dziwactwo? Przecież ciepło i tak będzie przepływać! W takim zastosowaniu ogniwo termoelektryczne nazywane jest rurą cieplną (heat pipe) i ma zastosowanie np. do wspomagania chłodzenia elementów półprzewodnikowych w niektórych wzmacniaczach klasy A w sprzęcie High End.

Niektórzy co dociekliwsi Czytelnicy, usłyszawszy o zjawisku Seebecka, postawili już sobie pytanie, czy moduł Peltiera może pracować jako źródło prądu. Oczywiście, że może! Wystarczy spełnić warunek, aby dwie strony baterii Peltiera miały różne temperatury. Następuje wtedy bezpośrednia zamiana energii cieplnej na elektryczną. Zastosowanie do tego celu popularnych modułów, przeznaczonych przede wszystkim do chłodziarek, nie jest jednak korzystne. Do wytwarzania prądu używa się innych materiałów pracujących w dużo wyższych temperaturach, a jako źródła ciepła stosowane są materiały radioaktywne, inna jest też konstrukcja mechaniczna.

Zarówno napięcie jak i moc uzyskana z pojedynczego ogniwa są niewielkie, więc aby uzyskać sensowne ilości energii wiele ogniw trzeba połączyć w baterię. Przykładowo przy temperaturach Th = +125°C i Tc = +25°C aby uzyskać moc



Fot. 2.



Fot. 3.

elektryczną 10W należałoby użyć około 400 ogniw; taki moduł (bateria) musiałby mieć powierzchnię ok. 15 x 15cm. Sprawność przetwarzania energii cieplnej na elektryczną wyniosłaby 2...3%. Ze względu na koszty, nie jest to więc dla hobbystów godne uwagi źródło energii. W pewnych przypadkach może być jednak użyteczne, przypomnijmy tylko, że ogniwo termoelektryczne (termopara) występuje w obwodach zabezpieczenia wszystkich domowych pieców (kotłów) gazowych. Wytwarzany prąd przepływając przez uzwojenie elektrozaworu utrzymuje go w stanie otwartym. Zgaśnięcie płomienia pilotującego (tzw. świeczki) powoduje zamknięcie elektrozaworu.

Jak podano, pojedynczy moduł może wytworzyć różnicę temperatur co najwyżej rzędu sześćdziesięciu...siedemdziesięciu stopni. Jeśli jednak umieści się moduły jeden na drugim (patrz **fotografia 2**), to wypadkowa różnica temperatur będzie zdecydowanie większa. Dlaczego jednak taki wielostopniowy moduł ma kształt piramidy? Ponieważ stopień następny musi przenieść nie tylko ciepło chłodzenia stopnia poprzedniego, ale również ciepło Joule a stopnia poprzedniego. Osiągane w modułach wielostopniowych temperatury są rzeczywiście niskie, za to moce chłodzenia Qc są niewielkie. Przykładowo przy pomocy modułów sześciostopniowych można osiągnąć temperatury rzędu –80...–110°C.

Praktyczne zastosowania

Jedno– i wielostopniowe moduły są używane w laboratoriach w procesach wymagających precyzyjnej regulacji temperatury. Służą do budowy komór klimatycznych. Znajdują swoje miejsce w medycynie przy analizach tkanek, w niektórych rodzajach terapii (hipotermia). Z użyciem elementów Peltiera budowane są urządzenia służące jako wzorce temperatury o dokładności lepszej niż 0,01°C. W zastosowaniach domowych spotyka się przenośne lodówki samochodowe, schładzarki do piwa, wina, termostaty do akwarium.

Dla celów militarnych i kosmicznych wykonuje się jednak „peltiery" o mocach rzędu kilowatów.

W elektronice użytkowej „Peltiery" mają zastosowanie do chłodzenia elementów półprzewodnikowych w niektórych wzmacniaczach najwyższej klasy. Ciekawym przykładem jest też detektor promieniowania podczerwonego (**fotografia 3**). Jak wiadomo detektory promieniowania podczerwonego ze względu na szumy powinny pracować w niskich temperaturach. Skutecznym sposobem zapewniającym temperatury elementu czynnego rzędu –30...–80°C jest użycie wielostopniowego modułu termoelektrycznego. W ten sposób wykonuje się miniaturowe detektory o objętości rzędu kilku, kilkunastu cm^3. Dostarczana do termoelementu moc elektryczna wynosi 0,5...3W.

Podstawowe parametry

Moduły dostępne w sieci handlowej AVT oraz w firmie Semicon, pochodzą z zakładów byłego ZSRR (ale z produkcji specjalnej, dlatego nie należy się obawiać o jakość). Każdy egzemplarz ma swój numer seryjny. Do każdej serii wyrobów (20 szt.) dołączone jest świadectwo jakości zawierające oprócz ogólnych podstawowych danych także indywidual-

ne wartości rezystancji oraz parametru Z każdego egzemplarza.

Moduł o oznaczeniu **TM–127–1,4–6,0** ma wymiary 40 x 40 x 3,51mm; jego wygląd przedstawia fotografia zamieszczona na wstępie artykułu (EdW 7/97).

Podstawowe parametry modułu TM–127–1,4–6,0:

prąd maksymalny I_{max}:	6A
napięcie maksymalne U_{max}:	15V
moc chłodzenia Q_{cmax}:	52W
maksymalna różnica temperatur DT_{max}:	67°C
temperatura topnienia lutowia:	+136°C

Rezystancja modułu wynosi około 2Ω i jej wartość zmienia się w zależności od warunków pracy. Wartość parametru charakterystycznego **Z** wynosi około $2{,}6*10^{-3}$ 1/K

Takie moduły zostaną rozdane Czytelnikom EdW w ramach tej edycji Klubu Konstruktorów.

Interpretacja parametrów. Ponieważ podstawowe zjawiska zachodzące w ogniwie Peltiera mają silny związek z temperaturą, więc parametry użytkowe modułu zależą od warunków pracy. Ten sam moduł w zależności od zastosowania może mieć różną efektywność. Aby określić możliwe do uzyskania efekty należy przeprowadzić niezbędne obliczenia uwzględniające konkretne warunki pracy. Dokładne opisanie właściwości i charakterystyk modułów wymaga wykorzystania wyższej matematyki.

Dla celów praktycznych przyjmuje się pewne istotne uproszczenia i zakłada, że dla danego ogniwa wszystkie parametry zależą od temperatury strony gorącej. Mimo wszystko występuje tu wiele zmiennych i różne firmy w odmienny sposób charakteryzują swoje wyroby zamieszczając inne rysunki i tabele. Oczywiście utrudnia to nieco interpretację parametrów i charakterystyk. Na **rysunkach 10 i 11** pokazano skopiowane z dwóch różnych katalogów dane dotyczące modułu o wymiarach i parametrach zbliżonych do modułów, które proponowane są Czytelnikom EdW.

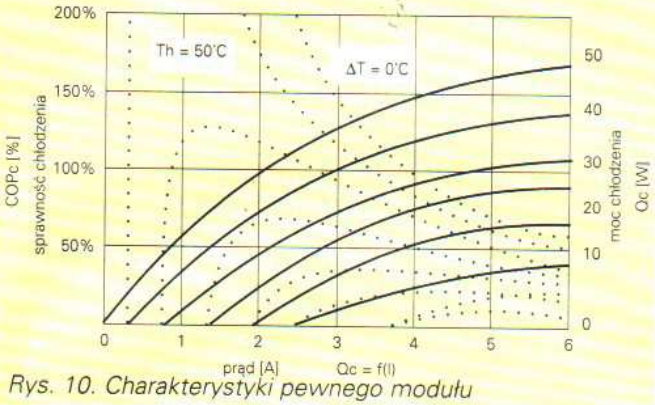
Konstruktor wykorzystujący moduły Peltiera powinien znać praktyczne możliwości transportu energii, czyli odpowiednie moce – patrz rysunek 6. Są to:

1. moc strony zimnej Qc (moc chłodzenia),
2. moc strony gorącej Qh (moc grzania),
3. doprowadzona moc elektryczna P.

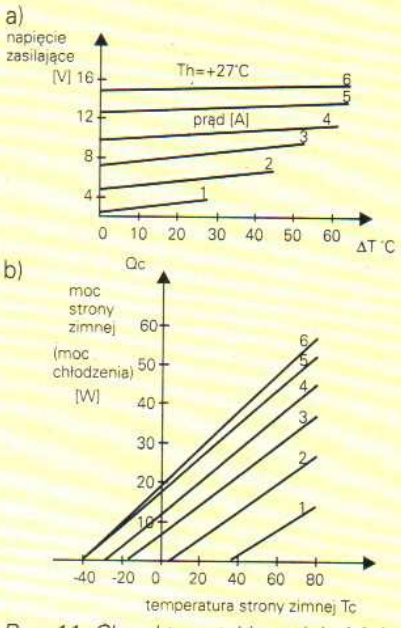
Można z tego obliczyć sprawność chłodzenia, czyli stosunek mocy Qc do P, ewentualnie też sprawność grzania czyli stosunek Qh do P. Sprawności te są oznaczane odpowiednio COPc i COPh (od angielskich określeń Coefficient Of Performance):

COPc = Qc / P oraz COPh = Qh / P

Moc oddawana na gorącej stronie termoelementu jest sumą mocy chłodzenia Qc i dostarczanej mocy elektrycznej P. Sprawność grzania (COPh) jest więc na pewno większa niż 100%.



Rys. 10. Charakterystyki pewnego modułu



Rys. 11. Charakterystyki modułu Melcor CP1.4–127–06

Co ciekawe również sprawność chłodzenia przy mniejszych prądach przekracza 100% – odpowiednie krzywe zaznaczone są na rysunku 10 linią przerywaną.

Wykresy z rysunku 10 narysowane linią ciągłą przypominają krzywe z rysunku 8 w zakresie prądów 0...Imax – nie jest to przypadek, rzeczywistość potwierdziła przewidywania.

Rysunek 11 pochodzi z innego katalogu. Pokazano tu charakterystyki modułu firmy Melcor CP1.4–127–06, odpowiednika omawianych modułów rosyjskich. W tym wypadku producent zastosował inne podejście do zagadnienia. Górna część rysunku 11 pozwala uzyskać informację, jakie napięcie jest potrzebne do uzyskania wymaganego prądu przy danej różnicy temperatur (a właściwie temperaturze strony zimnej, bo wykres dotyczy temperatury strony gorącej równej +27°C). Nachylenie linii wynika właśnie ze wspomnianego efektu Seebecka. Dolna część rysunku pozwala określić moc strony zimnej przy danym prądzie i przy wymaganej temperaturze strony zimnej. Ten rysunek również potwierdza wcześniejszy wniosek, że przy próbie uzyskania dużych różnic temperatur, moc chłodzenia będzie mała, rzędu kilku watów. Potwierdza też inną sugestię, że czasem warto pracować przy prądzie mniejszym od maksymalnego. Przy mniejszym prądzie wydzielane ciepło Joule a będzie znacząco mniejsze, a różnica mocy chłodzenia modułu przy prądach 5A i 6A w zakresie niższych temperatur jest niewielka, prawie żadna.

(red)

- Dla praktyka budującego urządzenie chłodzące z wykorzystaniem modułów Peltiera kluczowe znaczenie ma katalogowy parametr I_{max}. Podanego prądu nie wolno (i nie warto) przekraczać; korzystna może się natomiast okazać praca przy mniejszych prądach.
- Ogromne znaczenie dla uzyskiwanych końcowych efektów ma zastosowanie jak najskuteczniejszego radiatora odbierającego ciepło ze strony zimnej (najlepiej z chłodzeniem wodnym) oraz jak najlepsza izolacja cieplna obiektu chłodzonego od otoczenia.
- Pozostałe parametry podawane w katalogu mają mniejsze (lub żadne) znaczenie praktyczne. Należy mieć na uwadze, że w rzeczywistości nigdy nie uzyska się katalogowej różnicy temperatur T_{max}, a realnie uzyskana moc chłodzenia podczas pracy będzie (zdecydowanie) mniejsza niż katalogowa moc Q_{cmax}.
- Przeciętny użytkownik nie jest w stanie w pełni skorzystać z podawanych przez producenta parametrów i wykresów, głównie dlatego, że nie potrafi obliczyć ilości ciepła przenikających z otoczenia do obiektu chłodzonego, oraz dlatego, że nie zna dokładnych właściwości (liczbowych parametrów) radiatora zastosowanego na stronie gorącej. Z podanych względów nie warto tracić czasu na obliczenia, lepiej skoncentrować całą uwagę i wysiłek na radiatorze chłodzącym oraz izolacji cieplnej obiektu.

IMPORT CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

LECHPOL

MIĘTNE 122
08-400 Garwolin
fax (0) 90216624, tlx 84407

Tel./fax (0-248) 30 86
Pawilony Firmowe 52 i 60

Warszawa
Giełda na ul. Wolumen

Bezpośredni importer podzespołów i urządzeń elektronicznych z Japoni, Singapuru, Taiwanu, Chin i Niemiec

OFERUJE W CIĄGŁEJ SPRZEDAŻY:

- Układy scalone (ok. 3000 pozycji)
- Filtry ceramiczne i rezonatory kwarcowe
- Diody, stabilizatory, tranzystory i przekaźniki 6 i 12V
- Matryce i diody świecące LED 3, 5, 2x5, 8 i 10mm
- Urządzenia elektroniczne (przyrządy pomiarowe, słuchawki, kasety czyszczące AUDIO i VIDEO)
- Akcesoria połączeniowe: kable, wtyki, gniazda, rozgałęźniki, złączki itp. Japoński kabel koncentryczny TV i SAT typu SONIK.
- Głowice video firmy FUTEK
- Trafopowielacze

Szczegółową ofertę handlową dla odbiorców hurtowych wysyłamy na życzenie zainteresowanym.

Stałym odbiorcom udzielamy zniżek oraz dajemy przedłużone terminy płatności.

Przedstawiciel handlowy

LECHTRONIC
SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA
Puznów Stary 58B,
08-400 Garwolin
tel/fax (0248) 31-85
tel. 090216805

North ELECTRONIC

BEZPOŚREDNI IMPORTER
KÖNIG ELECTRONIC
TV·AUDIO·VIDEO·SERVICE·COMPONENTS

75-339 **KOSZALIN**, ul. Wąwozowa 7A, tel. (0.94) 427213, 415614, fax (0.94) 408993

KOMPLEKSOWE ZAOPATRZENIE SERWISÓW W

CZĘŚCI ZAMIENNE

- **PILOTY • TRAFOPOWIELACZE, POWIELACZE**
- **CZĘŚCI I PODZESPOŁY DO MAGNETOWIDÓW**
- **PREPARATY I AKCESORIA DLA SERWISÓW**
- **UKŁADY SCALONE, DIODY I TRANZYSTORY**
- **AKUMULATORY DO KAMER WIDEO**
- **NARZĘDZIA I MIERNIKI**

NASZA FIRMA DZIAŁA W BRANŻY ELEKTRONICZNEJ OD 10 LAT.

OD 6 LAT ŚCIŚLE WSPÓŁPRACUJEMY Z CZOŁOWYM NIEMIECKIM DYSTRYBUTOREM (O ZASIĘGU MIĘDZYNARODOWYM) CZĘŚCI RTV KÖNIG ELECTRONIC, A TAKŻE Z WIELOMA SERWISAMI FABRYCZNYMI.

ZAOPATRUJEMY PONAD 2500 SERWISÓW I SKLEPÓW RTV.
ZNANI JESTEŚMY Z REALIZACJI NIETYPOWYCH ZAMÓWIEŃ.
A TERAZ DZIĘKI WSPÓŁPRACY Z NASZYMI DOSTAWCAMI MOŻEMY ZAOFEROWAĆ W NOWYCH ATRAKCYJNYCH CENACH

HANDEL ARTYKUŁAMI PRZEMYSŁOWYMI
ZDZISŁAW TOMASZ PIEKARZ

01-912 WARSZAWA, UL. WOLUMEN 53, PAWILON 66, TEL.\FAX 663-76-01 TEL. 090270642

1. Przekaźniki firmy RELPOL.
2. Cyna firmy CYNEL.
3. Zestawy do samodzielnego montażu:
   - NORD ELEKTRONIK
   - JABEL
   - TODAKS
4. Diody, tyrystory, triaki 10-40A.
5. Układy scalone cyfrowe UCY, LS, CD, HTC, HC także SMD.
6. Potencjometry wieloobrotowe SPECTROL.
7. Diody zenera, prostownicze, mostki prostownicze.
8. Tyrystory, układy liniowe, wzmacniacze, stabilizatory.
9. Wyświetlacze, diody świecące, fotoelementy.
10. Chemia dla elektroniki firmy AG.
11. Bezpieczniki szybkie, zwłoczne, termiczne.
12. Rezystory mocy 5W – krajowe i importowane.
13. Radiatory 14 profili w stałej ofercie.
14. Laminat, chlorek, pisaki, folia, wiertarki.
15. Wiertła, buzzery, wyświetlacze LCD.
16. Płytki uniwersalne, narzędzia, podkładki mikowe, wiertła.
17. Lutownice transformatorowe, odsysacze.
18. Złącza canon, BNC, piny, inne.
19. Opaski plastikowe.
20. Mikroprzełączniki 83-132, 83-133, dźwignie.

Wymienione towary można kupić lub zamówić w podanych sklepach.

Nord Elektronik	76-270 **Ustka**	ul. Kopernika 22	tel. 146-154
Elektronik S.C.	63-400 **Ostrów Wlkp.**	ul. Kaliska 5	tel. 367-591
Eltomis	85-011 **Bydgoszcz**	ul. Śniadeckich 21	tel. 45-50-17
Julian Elektronik	50-446 **Wrocław**	ul. Pułaskiego 20	tel. 443-406
Akwa P.H.U.	31-966 **Kraków**	oś. Sportowe 25	tel. 44-09-22
Analobis	61-846 **Poznań**	ul. Strzelecka 42/1	tel. 535-157
Epro Elektronik	30-063 **Kraków**	ul. Meiselsa 3	tel. 0-601-54-27-61
Unitel	35-021 **Rzeszów**	ul. W. Pola 11	tel. 444-07
Elektronik	35-064 **Rzeszów**	ul. Mickiewicza 3	tel. 625-271 w. 13
Technotop	48-300 **Nysa**	ul. Osmańczyka 18	tel. 33-65-38
Ampex	38-400 **Krosno**	ul. Krakowska 3	tel. 272-60
Sklep Elektronika	15-101 **Białystok**	ul. Jurowiecka 10	tel. 435-260
Semix	08-110 **Siedlce**	ul. Czerw. Krzyża 41	
Poltronex	87-100 **Toruń**	ul. Jamontta 2C	tel. 648-21-74
Z.U.T.E.	26-600 **Radom**	ul. Żeromskiego 75	tel. 455-366
Technotronik	62-510 **Konin**	ul. Powst. Stycz. 2	tel. 42-23-99
Inel	97-300 **Piotrków Tryb.**	ul. POW 8	tel. 47-20-38
Castor	09-400 **Płock**	ul. Kolegialna 43A	tel. 64-07-29
Bomis	00-738 **Warszawa**	ul. Sielecka 10	tel. 41-41-37
Scalak	41-800 **Zabrze**	ul. Wolności 236	tel. 171-66-21
J&A	31-055 **Kraków**	ul. Miodowa 4	tel. 22-19-56
Polmar	18-400 **Łomża**	Stary Rynek 3	tel. 16-47-84
Sklep RTV	90-010 **Łódź**	ul. Tuwima 5	tel. 33-29-64
Cezar S.C.	80-264 **Gdańsk**	ul. Grunwaldzka 136	tel. 455-224
Mikro P.P.U.H.	75-052 **Koszalin**	ul. Młyńska 17/2	tel. 411-302
Z.U.H. RTV	70-526 **Szczecin**	ul. Mazowiecka 14	tel. 330-676
Todaks Z.P.U.H.	87-800 **Włocławek**	ul. Okrzei 54	tel. 32-43-61

Zadanie 18

Elektronika w rowerze

Rozwiązanie zadania powinno zawierać schemat elektryczny i zwięzły opis działania. Model i schematy montażowe nie są wymagane. Przysłanie działającego modelu lub jego fotografii zwiększa szansę na nagrodę. Czas nadsyłania prac wynosi 30 dni od ukazania się numeru (w przypadku prenumeratorów – od otrzymania pisma pocztą).

Tematem dzisiejszego zadania jest:
elektronika w rowerze.

Temat jest bardzo szeroki. Oczywiście nie wyobrażam sobie, by udało się wykorzystać elektronikę (oraz jakieś elementy wykonawcze) do automatycznego przełączania „biegów", czyli sterowania pracą przerzutki. Chyba nie ma też sensu samodzielne wykonywanie „komputera rowerowego", bo taki przyrząd można kupić w każdym rowerowym sklepie za kilkadziesiąt złotych.

Jestem jednak przekonany, że oprócz tych dwóch, zbyt złożonych tematów, można zrealizować inne, które okażą się użyteczne w rowerze, a także możliwe do wykonania w warunkach amatorskich.

Sam swego czasu (gdy byłem piękny, młody i wysoki) miałem przyzwoity rower z przerzutkami, wyposażony w kierunkowskazy, światła stop i rezerwowe akumulatorowe oświetlenie.

Przy opracowywaniu tego tematu zwróćcie uwagi na kilka bardzo ważnych kwestii praktycznych:

Wszystkie urządzenia elektroniczne muszą być skutecznie zabezpieczone przed deszczem.

Mocowanie wszelkich „dodatków" musi być bardzo solidne, a jednocześnie elastyczne, bo w rowerze w czasie jazdy w terenie występują silne drgania.

Jeśli rozwiązanie będzie obejmować również oświetlenie roweru, należy wybrać odpowiednie źródło zasilania. W grę wchodzi tu niewielki akumulator albo zestaw baterii jednorazowych. Chodzi tu o dostępność, cenę i koszty użytkowania źródła zasilania.

Nagrody w postaci atrakcyjnych podzespołów ufundowała firma STANDBY z Wąbrzeźna, która ma pawilon sprzedaży (także detalicznej) na warszawskim Wolumenie.

Na rozwiązania czekam jak zwykle pełny miesiąc od pojawienia się tego numeru (w kioskach i u prenumeratorów).

Rozwiązanie zadania nr 15

Tematem zadania z majowego numeru EdW było wykorzystanie elektroniki w gospodarstwie rolniczym.

STANDBY electronic
87-200 WĄBRZEŹNO 3
ul. Spokojna 5
tel. (056) 688-25-04
Warszawa – Wolumen:
pawilon handlowy nr 41
Tu warto zajrzeć!

Na początku muszę się przyznać, że spodziewałem się niewielkiego odzewu na taki temat zadania. Znów mnie zaskoczyliście.

Otrzymałem kilkadziesiąt rozwiązań, spośród których około dwudziestu jest naprawdę godnych odnotowania.

Poziom prac był różny. Ciekawsze pomysły omówię za chwilę, ale najpierw kilka refleksji ogólnych.

Pomimo, że temat zadania pozostawiał dużą dowolność, większość uczestników uwzględniła specyfikę Szkoły Konstruktorów. Zaproponowali wiele ciekawych urządzeń, które mogą się okazać przydatne w gospodarstwie. Ale niestety, nie wszyscy prawidłowo podeszli do tematu. Kilkanaście listów zawierało jedynie ogólne, nawet nie propozycje, tylko zgrubne idee całych systemów automatyzacji gospodarstwa rolniczego. Niektórzy uczestnicy nawet dość szczegółowo rysowali skomplikowane rozwiązania mechaniczne.

W zadaniu chodziło jednak o to „co elektronicy mogą zaproponować rolnikom". Jacy elektronicy? Oczywiście nie specjaliści z biur konstrukcyjnych, tylko wy – czytelnicy EdW. A ilu z was jest w stanie solidnie wykonać złożone układy mechaniczne? Niewątpliwie bardzo niewielu.

W tym miejscu chciałbym zacytować końcowy fragment listu Sławomira Osoby z Imielina: *(...) oczywiście pole działania dla elektroniki w gospodarstwie jest znacznie szersze, jednak występuje tu problem wspólny dla całej automatyzacji – musi ją poprzedzić mechanizacja. Dopiero tam, gdzie praca jest wykonywana przez silnik czy siłownik, można (i trzeba) ją udoskonalać za pomocą elektroniki.*

Szkoła Konstruktorów ma podsuwać pomysły możliwe do zrealizowania w praktyce w warunkach domowych. Ma uczyć życiowego podejścia do elektroniki. Tym razem „wpadki" mieli niektórzy Czytelnicy, których prace nadsyłane na wcześniejsze edycje konkursu oceniałem bardzo wysoko. Stwierdziłem, że część uczestników puściła wodze fantazji. Nadesłali oni opisy układów, których na pewno nie uda się zrealizować w praktyce, nawet przez zaawansowanego elektronika-amatora. Pomijam tu kilka propozycji, które świadczą, że ich autorzy nigdy w życiu nie byli na wsi, a całą wiedzę o rolnictwie czerpią z telewizji.

Dlatego przy omawianiu rozwiązań pominę „kompleksowe" propozycje automatyzacji gospodarstwa rolnego. Kilku kolegów proponuje budowę automatycznego urządzenia do podawania paszy, oraz elektronicznego dozownika wody do picia dla zwierząt. Zwłaszcza pomysły budowy elektronicznego urządzenia utrzymującego stały poziom wody w poidle są chybione. Po co budować skomplikowany system składający się z czujników poziomu wody, układu przetwarzającego i elektrozaworu, gdy to samo można wykonać w sposób niezmiernie prosty, stosując zaworek z pływakiem i iglicą (podobnie jak zawór w gaźniku, albo w każdej spłuczce klozetowej)?

Byłby to klasyczny przypadek przerostu formy nad treścią! Trochę realizmu, kochani! Nie dajmy się zwariować!

A teraz o ciekawszych propozycjach.

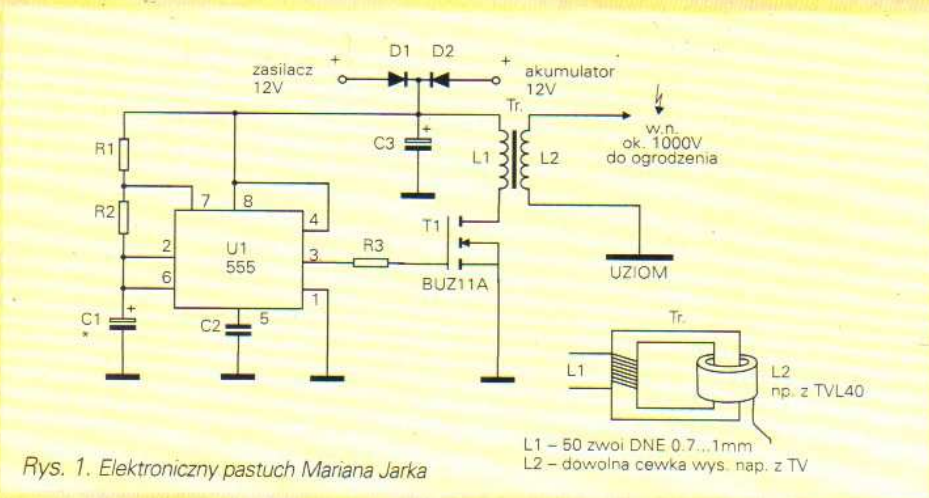
Elektroniczny pastuch

Kilku uczestników proponuje budowę elektronicznego pastucha. Zatwardziałym mieszczuchom trzeba wyjaśnić, że chodzi tu o generator niegroźnych dla zdrowia impulsów wysokiego napięcia współpracujący z gołym drutem okalającym pastwisko.

O własnych doświadczeniach z przeróbką elektronicznego pastucha napisał **Marcin Biernat** z Rozalina.

Marian Jarek z Ołpin proponuje wykorzystanie dowolnego transformatora wysokiego napięcia ze starego odbiornika telewizyjnego. Jego układ pokazany jest na **rysunku 1**. Oczywiście przy eksperymentach z wszelkimi układami wysokiego napięcia trzeba zachować jak najdalej idącą ostrożność, ponieważ przy zbyt dużej mocy impulsy takie mogą się okazać groźne dla życia a nawet zdrowia.

Wydawałoby się, że urządzenia tego typu są od lat znane i popularne, a więc nie ma tu czego poprawiać.



Rys. 1. Elektroniczny pastuch Mariana Jarka

Sławomir Osoba pisze jednak: Przyrządy takie dostępne w handlu posiadają jednak kilka wad, które można wyeliminować metodami „elektronicznymi". Fabryczny generator jest zasilany z akumulatora motocyklowego 12V 5Ah. Ponieważ układ pracuje przez kilkanaście godzin na dobę, konieczne jest niemal codzienne doładowywanie akumulatora. W sumie akumulator codziennie trzeba nosić na pastwisko.

Łatwo jednak zauważyć, że układ nie musi pracować ciągle, lecz może włączać się dopiero wtedy, gdy zwierzę dotknie drutu. Zmiana oporności na drodze drut – ziemia będzie wykrywana przez komparator i dopiero wtedy spowoduje wysłanie impulsu wysokiego napięcia. Cykl pracy akumulatora powinien się znacznie wydłużyć, co najmniej do kilkunastu dni.

Drugim istotnym mankamentem urządzenia jest jego ograniczona przydatność w stosunku do niektórych byków, które potrafią „wziąć drut na rogi" i zerwać go.

W takiej sytuacji bardzo przydatna byłaby opcja monitorowania ciągłości drutu. Problemem jest jednak zorganizowanie przesyłania informacji o alarmie do właściciela (...)

Sławek nie podał propozycji schematu, jednak jego uwagi są bardzo interesujące. Oczywiście problem nie jest wcale łatwy, bo pomiar rezystancji między przewodem a ziemią oraz monitorowanie ciągłości przewodu też wymagają przepływu prądu. Trzeba uwzględnić prądy upływu (na przykład po deszczu) oraz wykonać układy monitorowania w ten sposób, by nie uległy uszkodzeniu wskutek impulsów wysokiego napięcia. Sławek proponuje wykorzystać do przesyłania informacji o alarmie prosty system radiowy wzorowany na opisach jednego z wcześniejszych zadań Szkoły, albo też laser.

Układy pomiaru temperatury

Marian Jarek zaproponował budowę układu do pomiaru i regulacji temperatury „sztucznej kwoki", czyli zestawu lamp nagrzewających jaja. Dla dokładnego utrzymania pożądanej temperatury +37,8 C, trzeba będzie wykorzystać regulator proporcjonalny, a nie, jak proponuje Marian, prosty regulator dwustanowy z histerezą.

Jarosław Baran z miejscowości Rów zaproponował prosty układ ostrzegacza przed przymrozkami o schemacie według **rysunku 2**. Rezystory R2, R4 i R6 mają być tak dobrane, by ustawić progi przełączania na +5° C, 0° C i -5° C.

Nie radzę jednak nikomu budować układu według projektu Jarka, bowiem układ aż roi się od błędów (np. duża histereza bramek uniemożliwi wyłączenie alarmu, błędnie rozwiąznie generatora z bramką B4, bezsensowne włączenie membranki piezo).

Urządzenie ostrzegające przed przymrozkami byłoby na pewno przydatne. Gospodarz obudzony w nocy mógłby nakryć przynajmniej najcenniejsze rośliny.

Układ można wykonać przy użyciu jakiegokolwiek wzmacniacza operacyjnego, pracującego jako komparator z niewielką histerezą. Kalibrację przy 0° C łatwo przeprowadzić wykorzystując mieszaninę wody z lodem z zamrażalnika.

Inne zastosowanie miernika temperatury widzi Sławomir Osoba. Podwyższona temperatura u zwierząt gospodarskich zwykle jest oznaką choroby. Sławek widzi możliwość wyposażenia każdego większego zwierzęcia gospodarskiego (krów, konia) w obrożę z czujnikiem temperatury i rejestratorem. Idea interesująca, ale chyba układ pomiarowy w pełnej wersji z mikroprocesorem kosztowałby niewiele mniej niż wynosi cena zwierzęcia na skupie.

Bardzo ciekawy pomysł podsunął **Oswald Sikorski** z Oświęcimia. Proponuje on wykonanie tzw „laski agronoma", czyli układu termometru (i ewentualnie czujnika wilgotności) właśnie w postaci laski zakończonej szpicem. Czujnik(i) zamontowany w szpicu laski pozwalałby w prosty sposób mierzyć temperaturę (ew. wilgotność) produktów przechowywanych w kopcach lub silosach oraz gleby na różnych głębokościach.

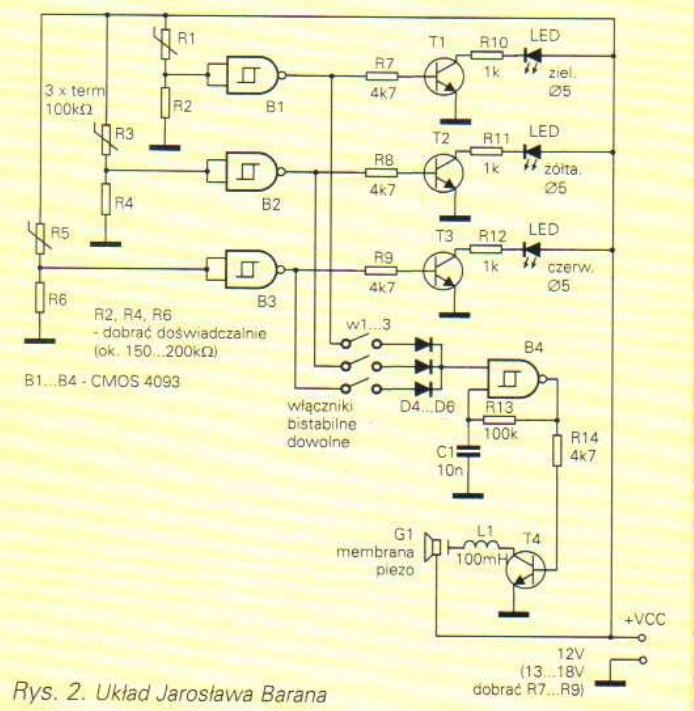
Wykonanie takiej laski z termometrem jest jak najbardziej realne, nawet w warunkach amatorskich.

Czujniki wilgotności: Systemy podlewania

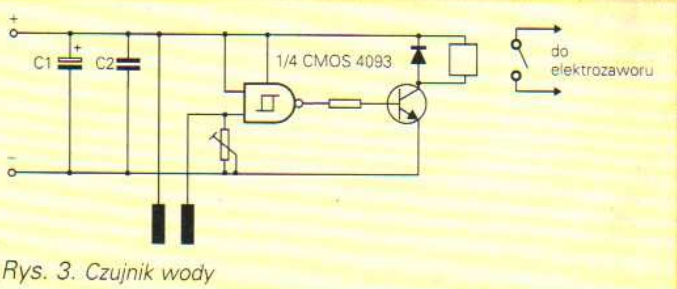
Znaczna część uczestników zaproponowała wykonanie bądź czujnika wilgotności, bądź nawet systemu podlewania roślin. Niestety, tylko nieliczni zdają sobie sprawę z trudności, jakie tu występują.

W wielu listach znalazłem propozycje czujników wilgotności (oraz poziomu cieczy), gdzie przez czujnik przepływa prąd stały. (Niedobrym) przykładem jest układ z **rysunku 3**, autorstwa **Marcina Jędrasa** z Lubina. Od początku Szkoły Konstruktorów przypominam, że ze względy na zjawisko elektrolizy, tego typu czujniki powinny pracować przy napięciu zmiennym, a nie stałym. Po dłuższym czasie da o sobie znać elektroliza i jedna z elektrod zostanie stopniowo zniszczona. Niewiele zmienia sprawę fakt, że urządzenie działa – Marcin wykonał zresztą model pokazany na **fotografii 1**. Nawet jeśli przy małym prądzie proces byłby bardzo powolny, nie jest to rozwiązanie godne polecenia – w naszej Szkole trzeba nabywać zdrowych przyzwyczajeń.

Znacznie lepszym i bardzo ciekawym rozwiązaniem jest wykorzystanie generatora z bramką Schmitta. **Rysunek 4** pokazuje ideę takiego miernika. Rzeczywiście w takim układzie na elektrodach nie będzie występować napięcie stałe. Rysunek 4 zawiera tylko frag-

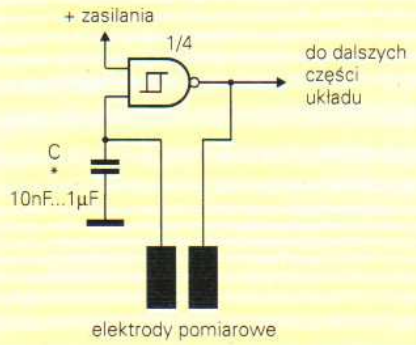


Rys. 2. Układ Jarosława Barana



Rys. 3. Czujnik wody

ment propozycji Jarka – pozostała część układu jest błędna. Podobnie wniosek, że „ucho jest bardzo czułe na różnice wysokości dźwięku" jest częściowo prawdziwy – w zasadzie tak jest, ale gdy częstotliwość generatora zmienia się płynnie i to w niewielkim stopniu, bardzo powoli, nie ma z czym tego dźwięku porównać. Pomimo tych ewidentnych niedoróbek, idea wykorzystania do pomiaru wilgotności przestrajanego generatora jest rzeczywiście interesująca!



Rys. 4. Miernik wilgotności

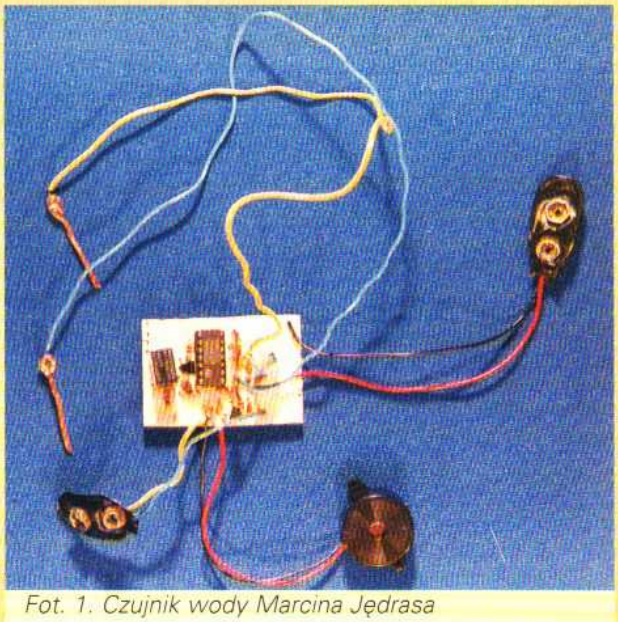
Fotografia 2 pokazuje model układu automatycznego dozownika wody do poidła o schemacie z **rysunku 5**. Oczywiście również w tym przypadku uważam, iż łatwiej jest załatwić problem napełniania poidła na drodze mechanicznej, jednak rozwiązanie jest poprawne pod względem elektronicznym, zawiera bowiem dwa kontaktrony uruchamiane magnesem umocowanym na pływaku. Zwięzły i staranny list został zredagowany w takiej formie, jak artykuły w cyklu Elektronika-2000. Dlatego pomimo zastrzeżeń co do celowości układu16-letni **Damian Tendera** z Radostowic jest jednym z nagrodzonych.

Zabezpieczenia

W kilku listach pojawiły się propozycje układów zabezpieczenia przed kradzieżą. Na przykład **Michał Kobierzycki** z Grójca proponuje prosty układ według **rysunku 6**. Skrajne drzewka sadu zostały opasane pętlą z cienkiego, izolowanego drutu miedzianego (z jakiejś cewki lub transformatora). Przerwanie tego drutu, umieszczonego 20...30cm nad ziemią, nawet nie zostanie przez złodzieja zauważone. Michał pisze, że taki prosty układ stosował do ochrony sadu wiśniowego. W przedstawionym rozwiązaniu zwraca uwagę znaczny pobór prądu – jest to bez znaczenia, gdy chronione pole znajduje się blisko budynków gospodarstwa i gdy wykorzystuje się zasilacz sieciowy. W przypadku zasilania z akumulatora należałoby pomyśleć o zmniejszeniu poboru prądu.

Mikołaj Szczytkowski z Rudy Śląskiej pomyślał o skrzydlatych złodziejach wiśni. Przeciwko nim zamierza wykorzystać sygnalizator akustyczny zawierający dwa układy 555, tranzystor i głośnik.

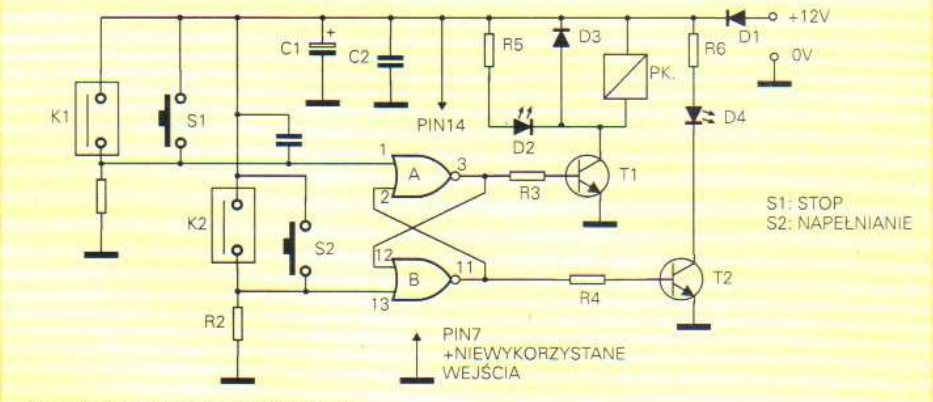
Kazimierz Znojek z Rudy Śląskiej proponuje budowę centralki przeciwpożarowej. Jest to zadanie bardzo ambitne, ale raczej zbyt trudne, zwłaszcza jeśli chodzi o ochronę materiałów łatwopalnych, choćby siana czy słomy. Zamiast budować centralkę p.poż. lepiej skoncentrować uwagę na instalacji elektrycznej, której awarie i przeciążenia najczęściej bywają przyczyną pożarów, w szczególności na bezpiecznikach, które zwykle są „watowane" grubym drutem, a tym samym przestają być bezpiecznikami.



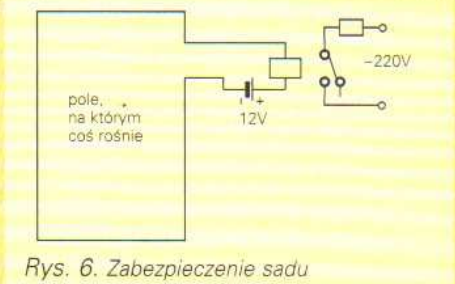
Fot. 1. Czujnik wody Marcina Jędrasa

Inne pomysły

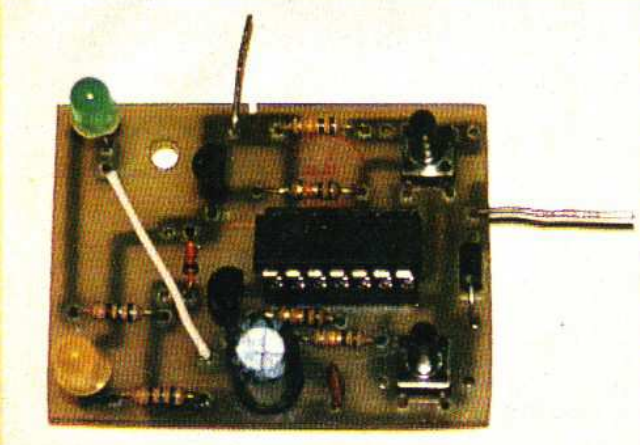
Marian Jarek zaproponował budowę układu sterowania kierunkiem obrotów silnika trójfazowego za pomocą... głosu. Zestaw filtrów z układami 567 stanowiłby dekoder, sterujący pracą styczników. Idea niewątpliwie ciekawa, ale nikogo nie zachęcam do takich prób. Przede wszystkim wcale nie jest łatwo zbudować układ, który niezawodnie rozpoznawałby poszczególne słowa (np. start, góra, dół, stop). A z silnikami elektrycznymi z różnych maszynach nie ma żartów – co się stanie, jeśli układ źle zinterpretuje dźwięki, albo też włączy lub wyłączy się w najbardziej nieodpowiedniej chwili? W skrajnym przypadku może się to skończyć wypadkiem, a nawet czyjąś śmiercią.



Rys. 5. Schemat dozownika wody



Rys. 6. Zabezpieczenie sadu



Fot. 2. Sterownik dozownika wody Damiana Tendera

Sławek Osoba zaproponował, by w pomieszczeniu, gdzie wylęgają się kurczęta, odtwarzać głos kwoki. Nie mam zielonego pojęcia, czy to ma jakiś sens.

Łukasz Stróżyński z Choszczna nadesłał ogólny opis spawarki – rzeczywiście spawarka przyda się w gospodarstwie, jednak niewiele ma to wspólnego z ideą naszego dzisiejszego konkursu.

Tomasz Gacoń z Tarnowa zaproponował budowę układu czasowego, który regularnie podlewałby rośliny włączając pompę lub elektrozawór.

Arkadiusz Kalicki z Popław przysłał schemat automatycznego włącznika parnika. Starsze parniki elektryczne mają tylko układ czasowy wyłączający grzałki po określonym czasie,

a więc rolnik chcący mieć rano świeżo uparowane ziemniaki, musi wstawać gdzieś w środku nocy, by włączyć parnik. Arek wykorzystał elektroniczny zegarek z budzikem, który włącza parnik. Choć układ zawiera pewne drobne niedoróbki, Arkadiusz za to rozwiązanie i zwięzły opis otrzymuje nagrodę.

Ciekawy pomysł podsunął **Mariusz Cieślar** z Górek Wielkich: Ponieważ zwierzętami najwcześniej wstającymi w gospodarstwie są kury, proponuję nieco przebudować okienka, przez które wychodzą. Z pomocą przyszło rozwiązanie, coraz częściej stosowane w wielu domach – elektrycznie otwierana brama. Otwieranie i zamykanie okienka można uzależnić od oświetlenia stosując fototranzystor. (...)

Schemat układu Mariusza pokazany jest na **rysunku 7**.

Styki S1 i S2 umożliwiają ręczne sterowanie, natomiast S3 i S4 są wyłącznikami krańcowymi. Przekaźniki sterują kierunkiem obrotów silnika prądu stałego.

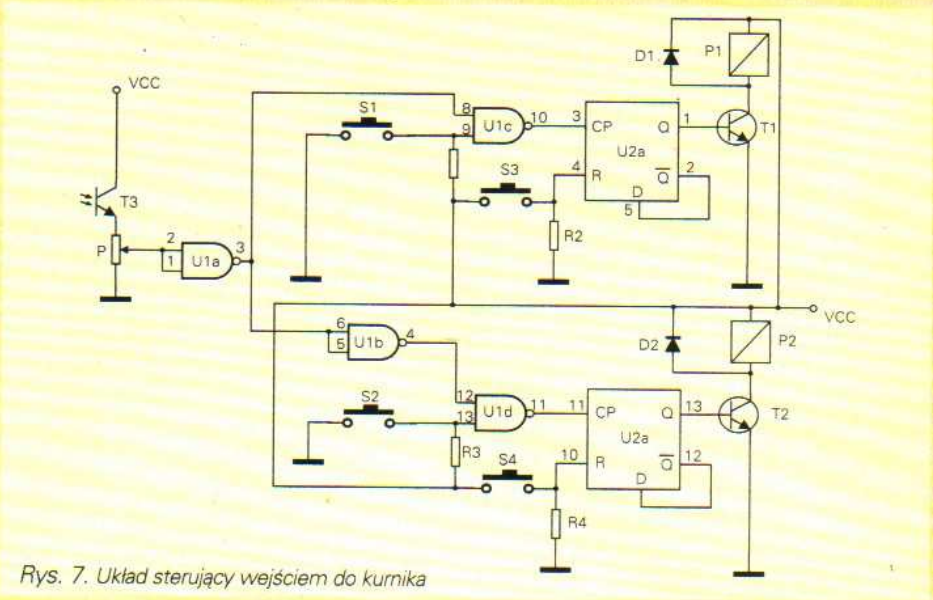
Wspomniany już **Oswald Sikorski** pisze: Dla pszczelarzy proponowałbym kontroler uli – urządzenie niedopuszczające do rojenia się. Normalnie brzęczenie pszczół jest w granicach 100...600Hz. Natomiast w okresie roju 200-280Hz a intensywność spada o 10dB. Po włożeniu do ula małego mikrofonu i układu analizującego z alarmem można uniknąć wyrojenia się pszczół.

Jeśli tak jest w istocie, to rzeczywiście nawet średnio zaawansowany elektronik powinien sobie poradzić z postawionym zadaniem. Należałoby tylko zainstalować mikrofony we wszystkich ulach, a układ analizy i alarmu mógłby być wspólny, wystarczyłby automatyczny przełącznik mikrofonów.

Na koniec zostawiłem pracę, której autorem jest **Arkadiusz Froń** z Sosnowca. Autor opisał „elektronicznego ogrodniczka". Opis i schematy zajmują... 45 stron formatu B5 (format zeszytu szkolnego).

Arkadiusz trochę przesadził ze szczegółami opisu, ponadto jestem przekonany, że koszt wykonania opisanego systemu byłby wielokrotnie wyższy od wszelkich korzyści wynikających z jego zastosowania.

Jednak układy zaproponowane przez Arka są poprawne i już od pierwszej, pobieżnej analizy nadesłanych rozwiązań nie miałem wątpliwości, iż nie obejdzie się tu bez nagrody za staranność i wkład pracy.



Rys. 7. Układ sterujący wejściem do kurnika

Przy okazji apeluję o możliwie krótkie prace i zwięzłe opisy – jeśli wszyscy uczestnicy pisaliby tak długie prace jak Arek, opracowanie wyników konkursu zajęłoby mi cały miesiąc.

Uwagi końcowe

Tym razem zwycięzcami są koledzy: **Arkadiusz Froń, Damian Tendera** i **Arkadiusz Kalicki** – oni podzielą między siebie pulę nagród.

Na koniec muszę też wspomnieć o kilku plagiatach. Znów pojawiają się schematy „żywcem zerżnięte" z literatury. Nie chodzi mi o to, że ktoś wykonał urządzenie na podstawie schematu z literatury – jeśli urządzenie powstało i działa, to bardzo dobrze – w ramach Szkoły można podzielić się taką informacją. Chodzi mi o listy, których autorzy przerysowują po prostu jakiś beznadziejny schemat ze starej książki czy czasopisma i jeszcze śmią twierdzić, że to działa. Często już na pierwszy rzut oka widać, że taki układ nigdy nie działał i nie będzie działał – amatorska literatura obfituje w takie „denne" schematy. Bezmyślnego kopiowania nie usprawiedliwia nawet bardzo młody wiek ich autorów. Jeszcze raz przypominam że nie jest to Szkoła Przepisywaczy i Przerysowywaczy Schematów ze Starych Książek, tylko Szkoła Konstruktorów. Jeśli już coś adaptujecie z literatury (a macie do tego prawo) to podawajcie źródło. Jeśli nie podacie źródła, traktuję projekt jako plagiat.

Na niechlubną listę trafiają dziś **Jakub Muża** z Gdyni, który przerysował skądś schemat prymitywnego termometru i czujnika wilgotności. Drugim takim „konstruktorem" jest **Grzegorz Pluta** z Wodzisławia Śląskiego, który z książki „Elektroniczne zabawki" (wyd. 6 str. 441) przerysował beznadziejny schemat układu, rzekomo mierzącego zawartość tłuszczu w mleku.

Jeszcze raz stanowczo przypominam, że będę stanowczo tępił przykłady nieuczciwego wykorzystywania literatury.

Jednocześnie chciałbym podkreślić, że bardzo wysoko cenię wszelkie przejawy samodzielnego myślenia, a takie znajduję u zdecydowanej większości rozwiązań.

Jak zawsze zachęcam do praktycznych prób. Naprawdę nie można zostać elektronikiem „na sucho", bez splamienia sobie rąk wykonywaniem układów. Bardzo cenne są natomiast wszelkie, nawet niezbyt udane próby praktyczne.

Zachęcam więc do eksperymentów.

Wasz instruktor
Piotr Górecki

Errare Humanum Est

W szóstym numerze EdW nie mieliśmy poważniejszych „wpadek". Wszystkie drobne pomyłki czy braki można było skorygować na podstawie całokształtu materiału. A oto szczegóły:

- str. 10 tabela Zamienione miejscami oznaczenia R12 i R14 (schemat i wykaz elementów są poprawne)
- str.13 Urządzenie będzie pracować zarówno z potencjometrem P1o wartości 1MΩ, jak i 100kΩ – inne będą jedynie zakresy regulacji prędkości.
- str. 23 podpis rys. 3 powinno być: ...dwuprzewodowej zamiast ...bezprzewodowej
- str. 28 rysunek 1a powinna być „przesyłany bajt: 100110010", a nie ...10000010
- str. 38 rys 21b Zgodnie z treścią artykułu, kostki MAX139 i 140 współpracują z wyświetlaczem LED
- str. 39 wykaz elementów Dwukrotnie wystąpił R4. Wartości w spisie powinny być zgodne z rysunkiem 1.
- str. 58 rys 1 brakuje wartości C1, która zgodnie z wykazem wynosi 100µF/16V
- str. 95 zamienione zdjęcia zegara DCF i prostego wykrywacza metali.

Mamy się jednak za co wstydzić, bo chochlik (a któż inny?) „zamieszał", o zgrozo... w erracie!
na stronie 91 w punkcie 14 chodzi oczywiście o wartość rezystora R4, którego zabrakło w wykazie elementów w EdW 4/97.

Nagrodę otrzymuje **Mirosław Kluz** z Przeworska.

Oscyloskop – najważniejszy przyrząd pomiarowy w pracowni elektronika

CZĘŚĆ 7

Rozwój oscyloskopów cyfrowych

W poprzednim odcinku omówiono krótko oscyloskopy analogowe z funkcją ReadOut i oscyloskopy analogowo–cyfrowe. Jak wspomniano, wcześniej wydawało się, iż szczytem marzeń będzie oscyloskop całkowicie cyfrowy, w którym przebieg badany będzie zawsze zamieniany na postać cyfrową.

Czas pokazał, że nie zawsze jest to pożądane, ale istotnie, zamiana przebiegu na postać cyfrową ma wiele niewątpliwych zalet. Przede wszystkim możliwe jest bezproblemowe dalsze przetwarzanie takiego sygnału. Na przykład sygnał cyfrowy może być przesłany do komputera, a potem wydrukowany na drukarce lub ploterze. To bardzo istotna sprawa – dawniej rejestracja przebiegów wymagała użycia aparatu fotograficznego, co oczywiście było kłopotliwe i kosztowne.

Drugą ogromną zaletą przetwarzania cyfrowego jest możliwość zapamiętywania nie tylko jednego przebiegu, ale wielu przebiegów w pamięci cyfrowej, czy to wbudowanej w oscyloskop, czy pamięci w dołączonym komputerze.

Nieocenioną zaletą jest także możliwość łatwego przetwarzania – określania napięć, czasów i częstotliwości, a także na przykład określania zawartości harmonicznych przebiegu (przy wykorzystaniu tak zwanej transformaty Fouriera).

Próbkowanie

Przy omawianiu oscyloskopów cyfrowych nie można zapominać, że ich podstawowym parametrem jest tak zwana szybkość próbkowania. Dobry oscyloskop powinien umożliwiać obserwację przebiegów o jak największych częstotliwościach, czyli bardzo szybkich. W klasycznym analogowym oscyloskopie z lampą elektronową ograniczeniem jest pasmo przenoszenia tłumików i wzmacniaczy

Fot. 2.

Fot. 1

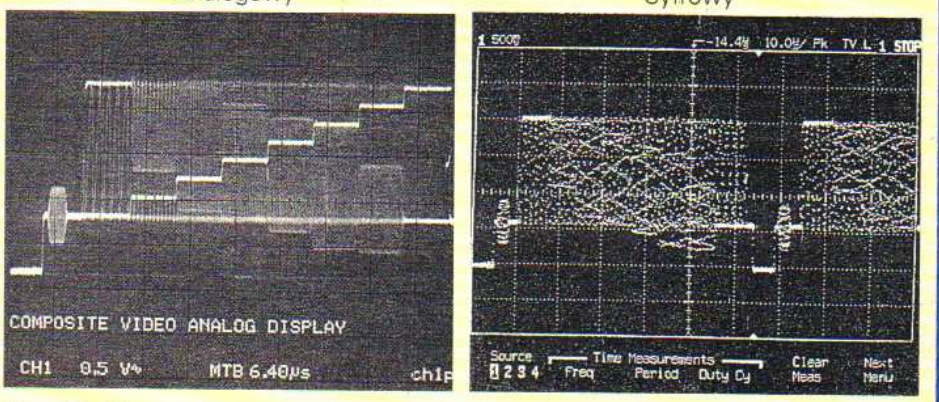
w torze Y oraz sama lampa, która nie jest w stanie zobrazować bardzo szybkich przebiegów.

W oscyloskopach całkowicie cyfrowych sygnał ze wzmacniaczy czy tłumików wejściowych jest od razu podawany na przetwornik analogowo cyfrowy, a potem zapamiętywany w pamięci półprzewodnikowej (porównaj **rysunek 27** w EdW 6/97 str. 32). Jeśli sygnał zostanie wpisany do pamięci, można go stamtąd odtworzyć w dowolnym czasie. To znaczy, że krótki impuls, który trwał przykładowo tylko ułamki mikrosekundy, można po zapisaniu w pamięci odtworzyć na ekranie w czasie powiedzmy kilku milisekund. Oznacza to, że lampa nie musi być już tak szybka, by zobrazować bardzo krótkie, szybkozmienne przebiegi. A trzeba wiedzieć, że wcale nie jest łatwo zbudować lampę o szerokim paśmie przenoszenia. Jeśli lampa nie musi być już taka szybka, to można zamiast niej zastosować nawet kolorowy kineskop telewizyjny. Są takie oscyloskopy z kolorowym ekranem – poszczególne przebiegi i napisy wyświetlane są w różnych kolorach ułatwiających ich rozróżnienie.

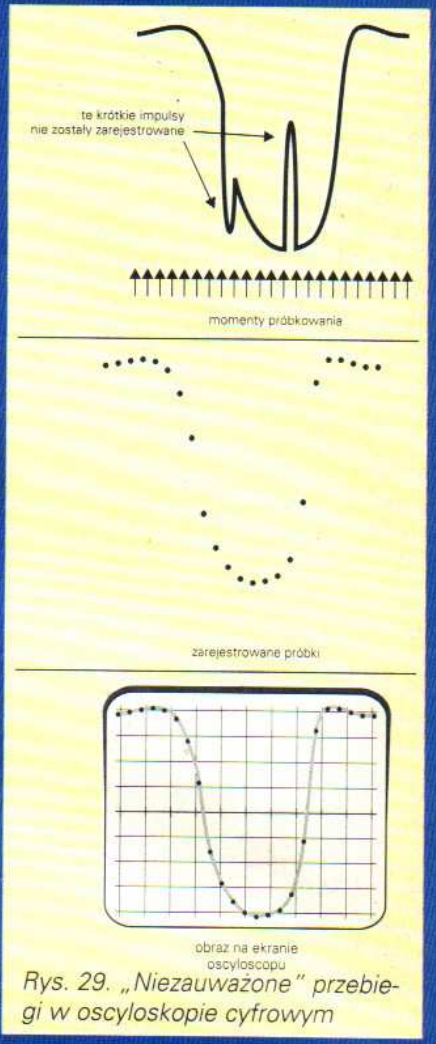
Producenci oscyloskopów poszli jeszcze dalej – zrezygnowali z lampy i zastosowali ekran z ciekłych kryształów (LCD). O tym za chwilę.

W oscyloskopie cyfrowym ograniczeniem są nie tyle trudności z wykonaniem tłumików i wzmacniaczy o odpowiednim paśmie (wykonanie dobrego, szerokopasmowego tłumika wcale nie jest łatwiejsze, niż zbudowanie stosownego wzmacniacza), co parametry przetwornika analogowo–cyfrowego oraz właściwości układów wyzwalania. Problem ilustruje **rysunek 28**, pokazujący sygnał jednej linii obrazu telewizyjnego (composite video). Oscyloskop analogowy zobrazuje taki przebieg bez większych przeszkód (28a). Natomiast oscyloskop cyfrowy „ze swej natury" może wprowadzić pewne niejasności (28b).

Jeszcze dobitniej pokazuje to **rysunek 29**. W oscyloskopie cyfrowym próbkowanie i przetwarzanie, czyli zamiana wartości napięcia na liczbę następuje tylko w ściśle określonych chwilach, zaznaczonych na rysunku 29a strzałkami. Do pamięci za-



Rys. 28. Obrazy sygnału wideo na dwóch oscyloskopach



Rys. 29. „Niezauważone" przebiegi w oscyloskopie cyfrowym

pisywane są wartości napięcia, występujące tylko w tych wybranych momentach (rys 29b). Co się stanie, jeśli w czasie pomiędzy kolejnymi próbkowaniami, w sygnale pojawią się zmiany (zaznaczone na rysunku dużą czerwoną strzałką)? Nic się nie stanie – zmiany te „umkną uwadze oscyloskopu", po prostu zostaną zignorowane i nie pojawią się na ekranie – zobacz rysunek 29c. W oscyloskopach cyfrowych obraz zwykle nie składa się z oddzielnych kropek (choć można też wybrać taki tryb wskazań), ponieważ wbudowany mikroprocesor łączy punkty odcinkami i linia na ekranie jest ciągła.

Ktoś powie, że nie ma problemu z takimi krótkimi impulsami – wystarczy zwiększyć częstotliwość próbkowania, a pojawią się one na ekranie. Jest to częściowo prawda, ale po pierwsze nie zawsze można zwiększać częstotliwości próbkowania (choćby ze względu na ograniczone możliwości przetwornika A/D), a ponadto w niektórych sytuacjach, na przykład przy obserwacji przebiegu zmodulowanego amplitudowo, nie ma to sensu.

Taka ziarnista struktura sygnału zapamiętywanego w pamięci każdego oscyloskopu cyfrowego może więc wręcz wprowadzić błędy przy obrazowaniu wyników. Aby uniknąć błędów tego typu, oscyloskopy cyfrowe wyposaża się w specjalne układy detekcji i wyzwalania. W opisach technicznych można potem spotkać określenia wskazujące, jakie impulsy są wykrywane przez te układy detekcji – zwykle rzędu kilku... kilkunastu nanosekund. Oscyloskopy cyfrowe zwykle mają też kilka rodzajów pracy, na przykład tak zwana praca z obwiednią (envelope), czy też obrazowania wartości maksymalnych czy minimalnych występujących pomiędzy kolejnymi próbkowaniami. Te szczegóły wykraczają już poza zakres tego artykułu.

Ze względu na wspomniane trudności, niektóre firmy nie rezygnują z budowy oscyloskopów, które w zależności od potrzeb mogą pracować albo w trybie analogowym, albo cyfrowym. Przykładem jest nowoczesny oscyloskop COMBISCOPE PM3394B Firmy Fluke o paśmie przenoszenia 200MHz i częstotliwości próbkowania 20GS/s (przebiegi powtarzalne) i 200MS/s (przebiegi jednorazowe), pokazany na **fotografii 1**.

Przy zakupie oscyloskopów analogowo–cyfrowych (a także wyłącznie cyfrowych) należy zwrócić baczną uwagę na kwestię pasma przenoszenia i maksymalnej częstotliwości próbkowania.

Wiele oscyloskopów analogowo–cyfrowych, szczególnie tych nieco starszych, ma określone, dość szerokie pasmo przenoszenia w trybie analogowym i znacznie węższe pasmo przenoszenia w trybie cyfrowym – jeszcze przed kilku laty dużym problemem było zbudowanie szybkiego przetwornika A/D.

Dziś można znaleźć w postaci pojedynczych układów scalonych ośmiobitowe przetworniki typu flash o szybkości przetwarzania setek milionów próbek na sekundę. Jednak do danych podawanych w materiałach reklamowych oscyloskopów trzeba podchodzić bardzo ostrożnie. Przykładowo, w ulotce reklamowej jakiegoś niedrogiego oscyloskopu podano, że ma on maksymalną częstotliwość próbkowania równą 1GS/s (1 miliarda próbek na sekundę). Z częstotliwości próbkowania 1GS/s na pierwszy rzut oka mogłoby wynikać, że oscyloskop ma pasmo przenoszenia sięgające setek megaherców. Przy bliższym zapoznaniu się z instrukcją wyjdzie na jaw, że pasmo wynosi powiedzmy... 20MHz.

Podano tu częstotliwość próbkowania przebiegów powtarzalnych, uzyskiwana przy pomocy pewnej, powiedzmy – prostej sztuczki. W istocie, przy bliższym przestudiowaniu katalogu okaże się, iż rzeczywista częstotliwość próbkowania przetwornika, istotna w przypadku rejestrowania przebiegu jednorazowego wynosi tylko 20MS/s (20 milionów próbek na sekundę). Słabo zorientowany elektronik, naczytał się w książkach, że można zrekonstruować sygnał, jeśli częstotliwość próbkowania będzie dwa razy większa od najwyższej częstotliwości składowej przebiegu rejestrowanego. W praktyce okaże się jednak, iż w przypadku obrazu na ekranie oscyloskopu, potrzeba przynajmniej dziesięciu próbek na jeden okres przebiegu rejestrowanego, aby z obrazu można było cokolwiek wywnioskować. W efekcie „cudowny" oscyloskop cyfrowy będzie w stanie zarejestrować przebiegi jednorazowe o częstotliwościach nie większych niż 1...2MHz.

Oczywiście w przypadku przebiegów powtarzalnych pasmo sięgać będzie podanej w katalogu wartości 20MHz.

Fot. 3.

Podany przykład wcale nie ma zniechęcić do oscyloskopów cyfrowych. W ogromnej większości przypadków niedrogi oscyloskop cyfrowy o podanych parametrach (20MHz, 20MS/s) okaże się całkowicie wystarczający. Tylko w profesjonalnych laboratoriach potrzebne bywają zdecydowanie szybsze oscyloskopy. A są takie. Obok wspomnianego PM3394B można tu podać jako przykład oscyloskop TDS744 z firmy Tektronix o paśmie 500MHz i szybkości próbkowania przebiegów jednorazowych (!) równym 2GS/s, co daje rozdzielczość kolejnych próbek rzędu 100 pikosekund! Pokazano go na fotografii 2. Takie wyrafinowane, szybkie i oczywiście bardzo drogie oscyloskopy cyfrowe rzeczywiście nie ustępują najlepszym oscyloskopom analogowym a przewyższają je pod wieloma względami. Trzeba jeszcze raz podkreślić, że do praktycznych zastosowań bardzo rzadko potrzebne są tak wspaniałe parametry.

Fot. 4.

Oscyloskopy przenośne

Jak wspomniano, zastosowanie pamięci półprzewodnikowej (i mikroprocesora) umożliwiło rezygnację z lampy elektronowej i wykorzystanie ekranów ciekłokrystalicznych (LCD). Ekran taki zawiera matrycę punktów – poszczególne punkty mogą być jasne lub ciemne, można na nim wyświetlać zarówno litery i cyfry, jak również prostą grafikę. Ogólnie biorąc, ekran taki jest stosunkowo powolny i zupełnie nie nadawałby się do współpracy z bardzo szybkimi przebiegami.

Dzięki zastosowaniu pamięci cyfrowej, możliwe stało się „zamrożenie" w niej nawet bardzo szybkich przebiegów i późniejsze stosunkowo powolne wyprowadzenie ich na „leniwy" ekran LCD.

Taka możliwość otworzyła drogę do skonstruowania poręcznych, przenośnych oscyloskopów zasilanych z baterii. Co prawda, od dawna produkowano klasyczne oscyloskopy mające możliwość zasilania bateryjnego, ale oczywiście ze względu na gabaryty lampy nie były to przyrządy poręczne.

Na **fotografiach 3...5** można zobaczyć trzy oscyloskopy firm Tektronix i Fluke z ekranem ciekłokrystalicznym. Dwa pierwsze są typowymi przyrządami przenośnymi. Oprócz funkcji dwukanałowego oscyloskopu pełnią funkcję wielofunkcyjnego multimetru oraz rejestratora. Są to naprawdę uniwersalne urządzenia pomiarowe – umożliwiają obserwację kształtu przebiegów, pomiary napięcia, prądu, częstotliwości, czasu impulsów, temperatury a także długoczasową rejestrację (do kilkudziesięciu godzin) wybranych wielkości.

Fot. 5.

W przypadku trzeciego, niewątpliwie stacjonarnego oscyloskopu laboratoryjnego warto zwrócić uwagę na małą głębokość obudowy.

Przyrządy pokazane na fotografiach pochodzą z firm, cieszących się od lat ustaloną renomą. Mogłoby się wydawać, że ceny takich wspaniałych aparatów są niebotyczne. Rzeczywiście, nie jest to sprzęt dla przeciętnego hobbysty, ale biorąc pod uwagę osiągnięte parametry i zakres możliwości, ceny wcale nie są przerażające. Sprzęt taki będzie się coraz częściej pojawiał w zakładach produkcyjnych i usługowych. W niektórych zastosowaniach tego typu przenośne przyrządy okażą się wręcz niezastąpione. Wielu profesjonalistów i zaawansowanych hobbystów już teraz powinno rozważyć możliwość zakupu takiego wielofunkcyjnego przyrządu. Trzeba bowiem stwierdzić, że nie są to pierwsze, niedopracowane „jaskółki czyniące wiosnę", ale przyrządy o dojrzałej, dopracowanej konstrukcji.

Przystawki oscyloskopowe

Wszystkie współczesne oscyloskopy cyfrowe, nawet te przenośne, mają możliwość współpracy z komputerem. Niektóre mogą wprost obsługiwać drukarkę.

Przesłanie danych do komputera umożliwia ich dalszą obróbkę – do przedstawianych oscyloskopów producenci proponują odpowiednie programy umożliwiające dalsze przetwarzanie wyników, na przykład określanie zawartości spektralnej (widmowej) przebiegu, czy zawartości harmonicznych..

W przypadku współpracy z komputerem, ekran oscyloskopu okazuje się zupełnie niepotrzebny, bo wszystkie przebiegi można wyświetlić na ekranie komputera. I tu rysuje się jeszcze inny kierunek rozwoju oscyloskopu.

Coraz częściej spotyka się w literaturze reklamy przystawek oscyloskopowych do komputera.

Trzeba stwierdzić, że wiele z nich zawiera tylko przetwornik A/D, a więc niewiele mają one do czynienia z oscyloskopem. Dobra przystawka oscyloskopowa musi mieć obwody tłumików i wzmacniaczy wejściowych oraz obwody wyzwalania, a także możliwość sterowania nimi od strony komputera. Bez takich obwodów przystawka taka będzie pełnić jedynie rolę zabawki.

Dla hobbystów takie przystawki są bardzo kuszącą alternatywą, choćby ze względu na cenę, a właściwie stosunek ceny do możliwości. Niektóre firmy mają takie przystawki w swojej ofercie i należy się spodziewać, że będzie ich coraz więcej. Także redakcja EdW zamierza w (dalszej) przyszłości przedstawić opis takiej przystawki. W przypadku większego zainteresowania, prace nad układem zostaną przyspieszone – zainteresowani mogą nadsyłać listy w tej sprawie.

W następnym odcinku zostaną przedstawione praktyczne aspekty przeprowadzania pomiarów oscyloskopowych.

Adresy firm, które dostarczą informacji o prezentowanych oscyloskopach:

Fluke: Electronic Instrument Service Malechowska 6 60-188 Poznań tel. (0-61) 681-998

Tektronix: ul. Stawki 2, piętro 28, 00-193 Warszawa, tel. (0-22) 635-06-87, 635-36-15.

(red)

Pierwsze kroki w cyfrówce

część 8

Umiesz już dowolnie opóźniać oraz skracać impulsy.

Nieprzypadkowo zachęcałem cię do zaprzyjaźnienia się z „kostkami Schmitta". Przy czasach opóźnienia większych niż kilka mikrosekund, koniecznie trzeba stosować takie właśnie bramki. Stosując te bramki i kondensatory elektrolityczne możesz uzyskać bardzo długie czasy, nawet rzędu minut. W układach z rysunków 45...47 możesz stosować kondensatory elektrolityczne o dowolnie dużej pojemności, bylebyś tylko zachował ich właściwą biegunowość. Ale tu czeka na ciebie pewna pułapka: jeśli w twoim układzie aluminiowe kondensatory elektrolityczne cały czas będą pozostawać bez napięcia, to na pewno rozformują się, wzrośnie ich prąd upływu i w konsekwencji układ na pewno nie będzie pracował. Nie znaczy to, że zwykłe elektrolity się nie nadają do układów czasowych – nadają się. Jeśli jednak chcesz zastosować aluminiowe elektrolity, to musisz włączyć je tak, aby w stanie spoczynku były pod napięciem – na **rysunku 48** zobaczysz różne możliwości. Wersje 48a i b, oraz 48c i d a także 48e i f są równoważne – o tym którą z nich wybrać zadecydują stany, jakie w stanie spoczynku (lub też przez większość czasu) występują na wyjściu pierwszej bramki.

Ze względu na wzrost prądu upływu aluminiowych elektrolitów, przechowywanych bez napięcia, NIGDY nie stosuj ich w układach, które będą włączane tylko dorywczo. To częsty błąd popełniany nie tylko przez początkujących. Widziałem już kilka układów alarmowych, montowanych przez „profesjonalistów", gdzie zwykłe elektrolity w obwodach czasowych wręcz latami były pozostawione bez napięcia. Oczywiście wtedy, gdy alarm wreszcie powinien zadziałać, nie zadziała właśnie przez takie elektrolity.

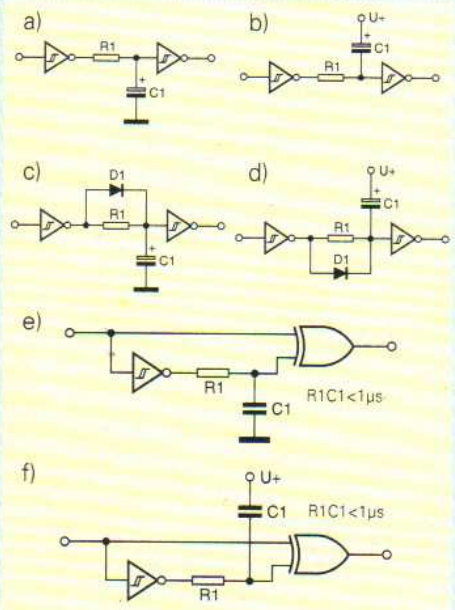
Pamiętaj o tym, to bardzo ważne!

Jeśli obawiasz się zastosowania aluminiowych elektrolitów, zastosuj kondensatory tantalowe; mają one zdecydowanie mniejszy prąd upływu i się nie rozformowują. Innym rozwiązaniem będzie wykorzystanie kondensatora stałego (foliowego MKT, MKSE) o pojemności 1...2,2μF i tranzystora. Dwa przykładowe układy znajdziesz na **rysunku 49**. Czas opóźnienia lub czas impulsu zwiększy się mniej więcej tyle razy, ile wynosi wzmocnienie prądowe tranzystora, czyli kilkadziesiąt do kilkuset razy. Dioda służy do rozładowania kondensatora po przyjściu drugiego, nieaktywnego zbocza przebiegu. Ale i tu tkwi pewna pułapka: Długi czas uzyskuje się kosztem radykalnego zmniejszenia prądu ładowania niewielkiego kondensatora. Prąd ten jest rzędu nanoamperów. Takiego rzędu prądy upływu mogą też płynąć po powierzchni brudnej płytki, która kilka lat będzie pracować w zakurzonym i zawilgoconym otoczeniu. Dlatego stosując sposób z rysunku 49 koniecznie trzeba polakierować płytkę dobrym lakierem izolacyjnym.

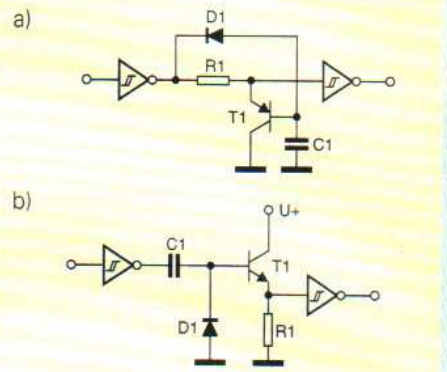
Szczerze mówiąc, dla układów, które mają długo i niezawodnie pracować, radzę ci raczej właściwe wykorzystać elektrolity (rys. 48), najlepiej tantalowe, niż układy z tranzystorem (rys 49). Dobrym sposobem jest też użycie kostek zawierających liczniki (np. CMOS4060, CMOS4541) – takie metody przedstawię ci w jednym z następnych artykułów.

Do tej pory mówiliśmy o opóźnianiu i skracaniu impulsów. Bardzo często potrzebne są układy, które pobudzone – generują impuls o określonej długości.

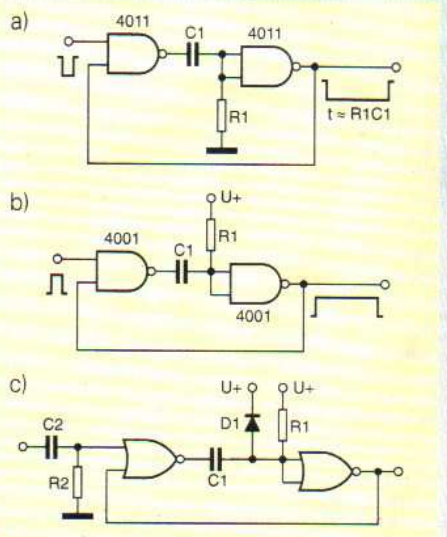
Wykorzystaj do tego jeden z układów pokazanych na **rysunku 50**. Ponieważ występuje tu silne dodatnie sprzężenie zwrotne, nie musisz stosować bramek „ze szmitem", nawet przy długich czasach i wykorzystaniu (tantalowego) elektrolita w roli C1. W zasadzie są to układy wyzwalane krótkim impulsem: ujemnym – **rysunek** 50a lub dodatnim – rysunek 50b. Czasem potrzebne jest wyzwalanie zboczem – wtedy wystarczy na wejściu zastosować (tzw. różniczkujący) obwód RC o małej stałej czasowej, rzędu mikrosekund czy milisekund. Z kolei jeśli po zakończeniu cyklu potrzebne jest szybkie rozładowanie kondensatora (by przygotować układ do nowego cyklu), wtedy równolegle do rezystora trzeba włączyć diodę. Warto zauważyć, że włączenie diody skutecznie rozwiązuje problemy z rozładowaniem kondensatora i przepływem prądów wejściowych bramki, zasygnali-



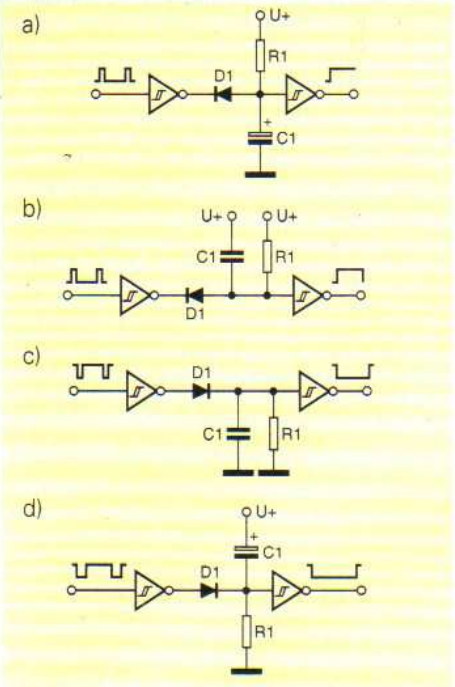
Rys. 48. Różne sposoby włączania kondensatorów



Rys. 49. Układy opóźniające z tranzystorem



Rys. 50. Układy przerzutników monostabilnych – uniwibratorów



Rys. 51. Przerzutniki monostabilne z możliwością przedłużania impulsu wyjściowego

zowane przy omawianiu rysunku 47 i w żadnych okolicznościach nie trzeba stosować pokazanego tam szeregowego rezystora ograniczającego. Tak zmodyfikowany przerzutnik monostabilny pokazany jest na rysunku 50c.

Układy z rysunku 50 są użyteczne w praktyce, mają też pewną cechę, która niekiedy jest zaletą, a niekiedy wadą. Mianowicie pierwszy nadchodzący krótki impuls powoduje uruchomienie naszego przerzutnika monostabilnego (zwanego też przerzutnikiem jednostabilnym, uniwibratorem lub monowibratorem) i przerzucenie go do tak zwanego stanu wzbudzenia na czas wyznaczony wartością elementów R1, C1. Jeśli w trakcie trwania tego wzbudzenia, na wejściu pojawi się nastepny krótki impuls, to zostanie on zignorowany – nie będzie miał żadnego wpływu na czas trwania impulsu wyjściowego. W praktyce często potrzebne nam są układy monostabilne, w których każdy kolejny nadchodzący krótki impuls wejściowy będzie przedłużał czas trwania impulsu na wyjściu – angielskiej literaturze spotyka się określenie retrigger (powtarzane wyzwalanie), które wskazuje na możliwość takiego przedłużania impulsu. W licznych książkach do wszelkich obwodów uzależnień czasowych proponuje się wykorzystanie specjalizowanych układów scalonych. Kiedyś dawno rzeczywiście stosowano powszechnie kostkę 74121, ale nie miała ona możliwości przedłużania impulsu. Stosowano też kostki 74123, a także podwójne wersje obu kostek.

Ja osobiście nie polecam ci tych staroci. Układy uzależnień czasowych wykonasz w prosty sposób, bez specjalizowanych kostek, stosując kilka negatorów czy bramek NAND „ze szmitem" i ewentualnie diodę lub tranzystor. Na poprzednich rysunkach pokazałem ci sporą kolekcję odpowiednich schematów. Pora na następne. Właściwie samą ideę już ci je podałem na rysunku 46. Na **rysunku 51** zobaczysz kilka przykładów przerzutników monostabilnych, uniwibratorów z możliwością przedłużania impulsu wyjściowego. Te proste układy są naprawdę przydatne i znakomicie sprawdzają się w większości zastosowań. Musisz tylko zwrócić uwagę na dwie sprawy.

Po pierwsze, jak widzisz na rysunkach 51a i c możesz tu uzyskać dowolnie długie czasy stosując kondensatory elektrolityczne i rezystory rzędu 1MΩ. Przy stosowaniu zwykłych elektrolitów zapewne zechcesz, by w spoczynku były pod napięciem – właśnie układy z rysunków a i c spełniają ten warunek. Musisz jednak wziąć pod uwagę, że przy włączaniu zasilania kondensatory te zaczną się ładować przez rezystory, co spowoduje wygenerowanie impulsu po każdym włączeniu zasilania. Inaczej jest w układach z rysunków b oraz d. Tu przy włączaniu zasilania nic się nie będzie działo, ale kondensatory w spoczynku pozostają bez napięcia – dlatego narysowałem tam kondensatory stałe.

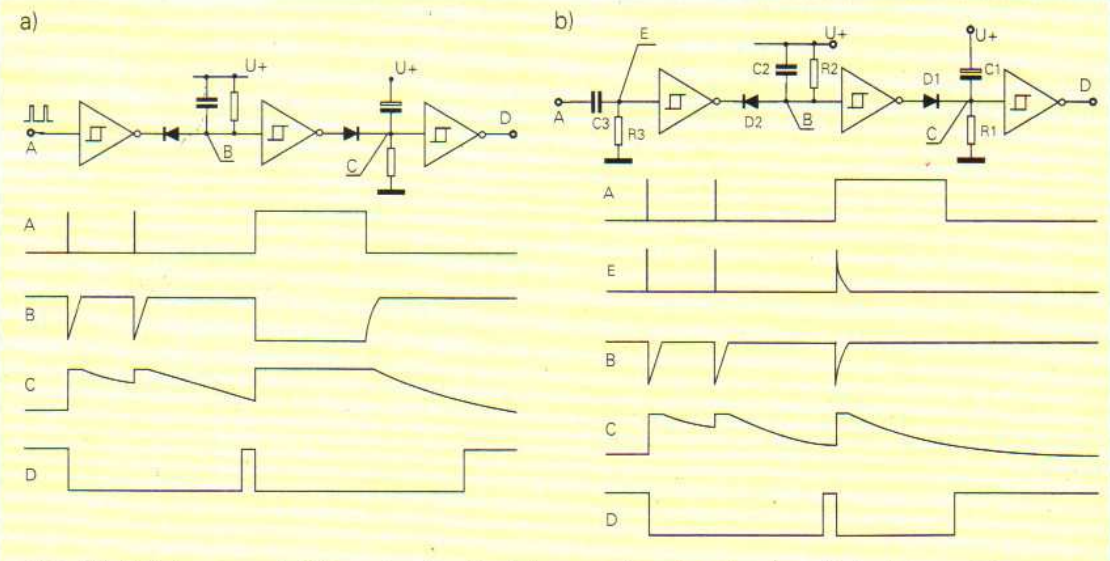
Teraz druga sprawa.

Specjalizowane układy scalone są wyzwalane zboczem, to znaczy, że cykl zaczyna się po pojawieniu się odpowiedniego zbocza. Wtedy długość impulsu wyzwalającego nie odgrywa żadnej (lub prawie żadnej) roli. W prostych układach z rysunku 51 czas trwania impulsu wyzwalającego ma znaczenie. Jeśli impuls wejściowy będzie za krótki, to kondensator nie zdąży się w pełni naładować (rozładować) przez diodę D1. Minimalny czas impulsu wyzwalającego możesz oszacować obliczając stałą czasową RoC1, gdzie C to dołączona pojemność , a Ro to rezystancja wyjściowa współpracującej bramki (wcześniej, przy okazji omawiania rysunku 35 podałem ci przybliżone wartości). Przykładowo, jeśli chcesz uzyskać długi czas impulsu wyjściowego, zastosuj kondensator elektrolityczny i zewnętrzny rezystor o wartości 1...3,3MΩ (rezystorów o większej wartości nie polecam ci ze względu na wspomniane prądy upływu zakurzonej i wilgotnej płytki). Przy pojemności 100µF uzyskasz czas impulsu wyjściowego ponad minutę. Policz potrzebny minimalny czas trwania impulsu wyzwalającego. Jeśli twój układ zawiera negatory 40106 lub bramki 4093 i pracuje przy napięciu zasilania równym 5V przyjmij, że rezystancja wyjściowa bramki wyniesie 1kΩ. Stała czasowa Ro x C1 wynosi 100µFx1kΩ = 100ms. Przy wyższych napięciach czas ten będzie odpowiednio krótszy.

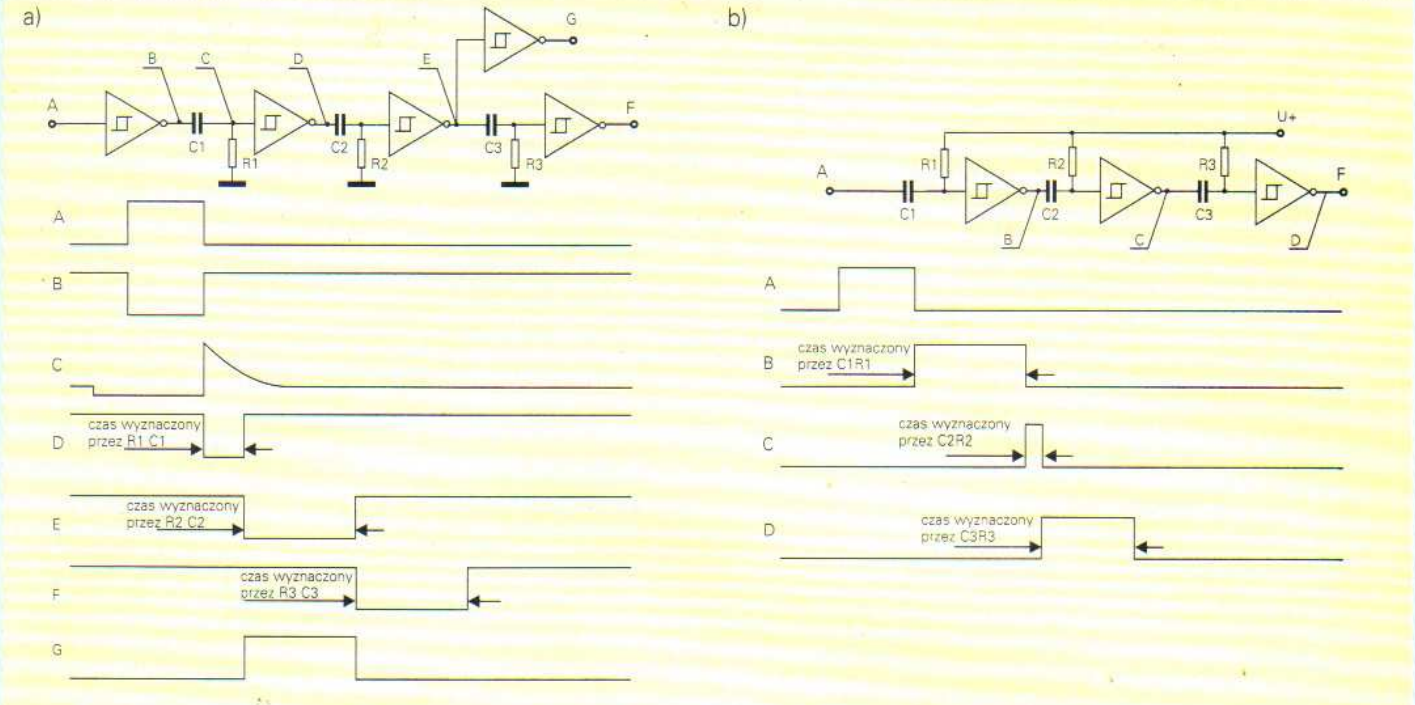
Jeśli przewidywane impulsy wyzwalające miałyby być krótsze, zastosuj na wejściu równie prosty układ wydłużania impulsu. W zależności od potrzeb możesz jeszcze dodać na wejściu obwód różniczkujący RC.

Przykładowe rozwiązania pokazane są na **rysunku 52**.

Na rysunku 52a znajdziesz układ, który daje na wyjściu stan niski, jeśli na wejściu pojawiają się nawet krótkie impulsy dodatnie. Zauważ, że stan aktywny na



Rys. 52. Układy przerzutników o bardzo długich czasach z obwodami wydłużania impulsów



Rys. 53. Układy do wytwarzania „biegnącego zera" lub „biegnącej jedynki"

wyjściu (niski) będzie też panował cały czas trwania stanu dodatniego na wejściu i jeszcze przez czas opóźnienia, wyznaczony głównie przez R1C1.

Nieco inaczej działa układ z rysunku 52b. Tu dodatkowo zastosowałem na wejściu obwód różniczkujący C3R3. Jeśli na wejściu A będą regularnie pojawiać się impulsy (albo przebieg prostokątny), to wyjście układu, czyli punkt D, będzie stale w stanie niskim. Jeśli przebieg na wejściu zaniknie, na wyjściu pojawi się stan wysoki. Masz oto dyskryminator częstotliwości – jeśli częstotliwość przebiegu podawanego na wejście będzie odpowiednio duża – na wyjściu D będzie się utrzymywał stan niski; jeśli częstotliwość będzie zbyt mała – na wyjściu pojawią się impulsy dodatnie.

Na zakończenie kolekcji układów czasowych jeszcze układy z **rysunku 53**. Zauważ, w jaki beznadziejnie prosty sposób z użyciem kilku inwerterów „ze szmitem" możesz uzyskać efekt biegnącego zera lub biegnącej jedynki. Bardzo często taki sposób jest tańszy i lepszy niż wykorzystanie rejestru przesuwnego albo licznika z dekoderem. Dodatkową zaletą jest fakt, że poszczególne czasy mogą być dobierane w bardzo szerokich granicach, niezależnie jeden od drugiego (pokazałem ci to na rysunku). Przy dobieraniu czasów nie możesz jednak przesadzić. Przy drugim, nieaktywnym zboczu kondensator musi się zdążyć rozładować. Dlatego jeśli któryś z czasów byłby wyjątkowo krótki, powinieneś zastosować diodę równolegle do rezystora, jak na rysunku 50c.

Podany sposób opóźnienia można zastosować choćby w prostych układach sterujących wyświetlaczem licznika-częstościomierza. Przykładowo w układzie z rysunku 53a impuls wejściowy swym stanem wysokim umożliwia pracę licznika. Po krótkim czasie opóźnienia (R1C1) dodatni impuls z wyjścia G wpisuje zawartość licznika do pamięci (zatrzasku, latcha), a ujemny impuls z następnego wyjścia F zeruje licznik przygotowując go do następnego cyklu pracy.

Piotr Górecki

FALDRUK s.c.
04-994 Warszawa, ul. Poezji 19
tel. 612-67-76, 12-90-11 w. 17-54
OBWODY DRUKOWANE
❒ dwustronne z metalizacją otworów
❒ jednostronne
❒ złocenia
❒ obróbka mechaniczna
❒ opracowanie dokumentacji
❒ serie produkcyjne i prototypowe
❒ terminy ekspresowe
Ceny konkurencyjne

ZAKŁAD PODZESPOŁÓW INDUKCYJNYCH
INDEL Sp. z o.o.
tel./fax: (0-46) 74-31-37
(0-46) 74-21-28
(0-46) 74-32-27
centr. (0-46) 74-31-48
96-140 BRZEZINY ul. Piłsudskiego 20
PRODUCENT TRANSFORMATORÓW SIECIOWYCH, GŁOŚNIKOWYCH, AUTOTRANSFORMATORÓW, CEWEK I DŁAWIKÓW
Transformatory posiadają znaki bezpieczeństwa B
Zapewniamy szeroki asortyment i wysoką jakość produkowanych wyrobów.
TRANSFORMATORY

Liczby zespolone, II

W poprzednim miesiącu doszliśmy do wniosku, że graficzną reprezentacją liczby $\sqrt{-1}$ nie jest żaden punkt na osi liczb rzeczywistych...

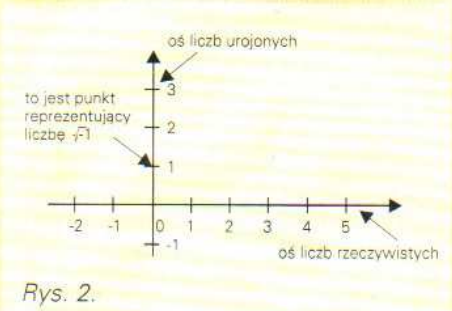
No właśnie, a niby dlaczego mamy się ograniczać do punktów na osi? Dlaczego nie mielibyśmy wprowadzić drugiej osi i wykorzystać płaszczyzny?

Genialna myśl! Na płaszczyźnie znajdziemy graficzną reprezentację liczby $\sqrt{-1}$. Na **rysunku 2** pokazuję ci nie oś liczbową, tylko „płaszczyznę liczbową", zwaną płaszczyzną liczb zespolonych. Na płaszczyźnie tej mamy naszą starą znajomą: oś liczb rzeczywistych. Mamy też drugą, prostopadłą oś.

Rozszerzamy więc pojęcie liczby. Nadal graficzną reprezentacją liczb są punkty. Jeszcze wszystkiego nie rozumiesz, ale się chyba zbytnio nie zdziwisz, jeśli powiem, iż liczbę pierwiastek (drugiego stopnia) z -1 reprezentuje punkt na tej drugiej osi, w odległości jednej jednostki od punktu zerowego tej osi (to zresztą zgadza się z intuicją, która podpowiada, że pierwiastek z -1 powinien mieć jakiś związek z liczbą 1).

Ale liczby mogą leżeć nie tylko na obydwu osiach, lecz na całej płaszczyźnie.

Może zaprotestujesz, że jest to tylko abstrakcja, nie mająca nic wspólnego z rzeczywistością. Jak takie dziwaczne liczby dodawać, odejmować, mnożyć i dzielić? Stop! Nie zabawiaj się znów w Fenicjanina, który nie potrafił sobie wyobrazić „odwrotnych", i „niepełnych" owiec.



Rys. 2.

Niech do ciebie dotrze, że po prostu na razie tego nie umiesz, ale jest to możliwe, i nawet wcale nie trudne. O tym za chwilę.

Teraz już powinieneś wreszcie zrozumieć, dlaczego tłumaczę ci, jak chłop krowie na granicy, sprawę tych liczb zespolonych. Oczywiście wracamy do pojęcia oporności. „Czystą" rezystancję możemy wyrażać znanymi każdemu liczbami rzeczywistymi. Ale już do przedstawienia reaktancji, konieczne są jakieś „pełniejsze" liczby. I właśnie do obliczeń oporności, a ściślej mówiąc, impedancji doskonale nadają się liczby zespolone, które właśnie wspólnie przed chwilą „wykombinowaliśmy".

Czy już wiesz jak zaznaczyć rezystancję, jak reaktancję indukcyjną, a jak pojemnościową?

Ale może na razie trudno ci jest uporządkować podane informacje. Wróć więc do poprzednich artykułów i pomału próbuj sobie wszystko poukładać w głowie.

Nie ty jeden masz kłopoty z upchnięciem sobie pod czaszką nowego pojęcia liczby, zrozumienia jej sensu i wykorzystania w praktyce. Pocieszę cię! Inni też mieli kłopoty, i dlatego długi czas, aż do dziewiętnastego wieku mówiono o osi urojonej i liczbach urojonych. Dlaczego urojonych? Wydawało się, że takie pojęcie liczby, jak pokazałem ci na rysunku 2 naprawdę nie ma związku z rzeczywistością – stąd nazwa – liczby urojone. Dopiero wielcy matematycy Hamilton i Gauss ugruntowali podstawy logiczne takich liczb. Okazało się, że wcale nie są to żadne liczby urojone, w domyśle – nieprawdziwe. Są to najprawdziwsze liczby – nazywamy je liczbami zespolonymi. Istnieją nie tylko w wyobraźni matematyków i na „płaszczyźnie liczbowej".

Czy są to jakieś inne liczby, niż znane nam dobrze liczby rzeczywiste? Jak pokazuje rysunek 2, liczby rzeczywiste są po prostu tylko niewielką częścią (podzbiorem) zbioru liczb zespolonych. Wszystkie znane do tej pory liczby (rzeczywiste) mają swą reprezentację na jednej prostej – na osi liczb rzeczywistych. A oto teraz mamy do dyspozycji nie jedną prostą, lecz całą płaszczyznę. Czyli oprócz znanych nam liczb rzeczywistych mamy do dyspozycji nieskończenie wiele innych liczb. Po co nam te liczby? Za chwilę okażą się tak samo przydatne, jak „odwrotne owce" Fenicjan.

Sposoby zapisu liczb

Popatrz, oto kilka przykładów zapisu liczb rzeczywistych:

4

$-1{,}2003419$

$\sqrt{2}$

2π

$\frac{11}{19}$

$-0{,}0909(09)$

Ale liczby można zapisać inaczej, na przykład w systemie rzymskim CLXVII to liczba sto sześćdziesiąt siedem. Rzymski system zapisu jest jednak bardzo niepraktyczny, bo nie sposób zapisać przy jego pomocy liczb ujemnych, ułamków i liczb niewymiernych. Tym bardziej bezużyteczne są wcześniejsze systemy zapisu, na przykład fenicki, egipski czy babiloński.

Chcę ci tu pokazać, że liczba rzeczywiście jest abstrakcyjnym pojęciem matematycznym, a jej sposób zapisu może być rozmaity. Wybieramy taki sposób zapisu, który nam pasuje i jest wygodny przy obliczeniach.

Doszliśmy tu do ważnego pytania: jak zapisać liczby zespolone?

Popatrz na rysunki 1, 2. Liczby reprezentowane są na płaszczyźnie przez punkty.

Czy rozumiesz, że punkty na płaszczyźnie zespolonej nie są liczbami, tylko są graficznym przedstawieniem, czyli jakąś tam reprezentacją liczb?

W przypadku osi liczb rzeczywistych, do pełnego scharakteryzowania punktu odpowiadającego liczbie, wystarczy podać odległość od punktu początkowego

(zerowego) oraz znak plus lub minus. Wszystko wskazuje, że teraz potrzeba będzie czegoś więcej.

Rzeczywiście, dla liczb zespolonych należy podać informacje, jednoznacznie lokalizujące punkt odpowiadający tej liczbie na płaszczyźnie zespolonej. I tu mamy kilka możliwości. Popatrz na **rysunek 3.** Weźmy jakąś liczbę zespoloną. Nazwijmy ją z. Niech jej graficzną reprezentacją na płaszczyźnie zespolonej będzie punkt z. Położenie punktu z na płaszczyźnie można określić podając jego dwie współrzędne, odniesione do obu osi. Znamy to z geometrii.

W każdym razie powiemy, że punkt z ma współrzędne (2, 2). Z grubsza biorąc znaczy to, że punkt z jest oddalony od osi pionowej o dwie odległości jednostkowe w prawo, i jednocześnie oddalony od osi poziomej o dwie odległości jednostkowe w górę.

Zgodnie z przyjętymi sposobami zapisu, powiemy, że dla liczby zespolonej a, zaznaczony na tymże rysunku punkt a ma współrzędne (-2, 1).

W geometrii powszechnie nazywa się oś poziomą osią X, a oś pionową – osią Y. Teraz jednak rozważamy sprawę liczb zespolonych. Nie mówimy tu o osi X i Y. Mamy natomiast oś liczb rzeczywistych (na rysunkach jest to oś pozioma), oraz nazwaną tak ze względów historycznych, oś liczb urojonych.

Poznaliśmy więc pierwszy sposób zapisu liczb zespolonych: za pomocą pary liczb (rzeczywistych). Pierwsza z tych dwóch liczb nazywana jest częścią rzeczywistą liczby zespolonej, a druga – częścią urojoną liczby zespolonej. Żeby nie było wątpliwości, należałoby jakoś oznaczyć obie części. Część rzeczywistą oznacza się Re (od angielskiego real), a część urojoną – Im (od – imaginary).

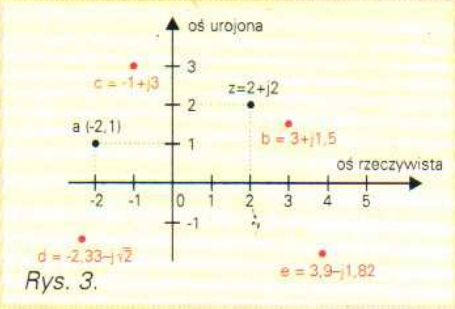
Przyjęto, że przy takim zapisie liczb zespolonych, najpierw podaje się część rzeczywistą, potem część urojoną. Dla uniknięcia pomyłek, część urojoną (imaginary) w matematyce poprzedza się małą literką i. W elektronice litera i kojarzy się z prądem, więc zamiast i, piszemy j.

Oto przykłady liczb zespolonych:

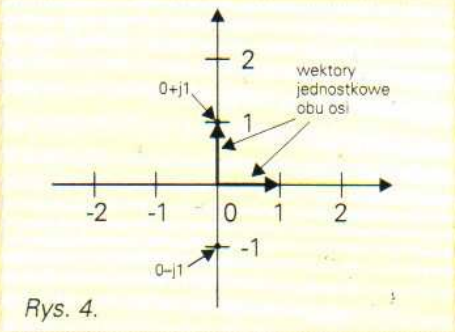
b = 3+j1,5
c = -1+j3
d = -2,33-j$\sqrt{2}$
e = 3,9-j1,82

Ich reprezentację graficzną na płaszczyźnie możesz zobaczyć na rysunku 3.

Zauważ, że na osi pionowej nie zaznaczyłem żadnego pierwiastka z minus jeden. Nie jest to oś żadnych „ujemnych pierwiastków". Jest to oś podobna do osi liczb rzeczywistych (trochę upraszczając powiemy, że jest to druga, taka sama oś). Czy więc ów nieszczęsny $\sqrt{-1}$ jest



Rys. 3.



Rys. 4.

nam w ogóle potrzebny? Niekiedy mówi się, że właśnie literka j to ów $\sqrt{-1}$.

Nie jest to do końca prawdą. Uważaj! Co jest rozwiązaniem równania:

$x^2 = 1$

Inaczej mówiąc: $\sqrt{-1}$ równa się...?

Czy to tylko jedna liczba?

Oczywiście, że nie: rozwiązaniem są liczby -1 oraz 1. Tak samo rozwiązaniem równania:

$x^2 = -1$

też są dwie liczby. Jedna z nich to: 0+j1 (czyli po prostu j1), druga to 0-j1 (czyli -j1). Obie te liczby zaznaczyłem ci na **rysunku 4.**

Inaczej mówiąc, istnieją dwie (?!) liczby, które są pierwiastkami z minus jeden! A więc?

Pierwiastek z -1 wprowadziłem tylko po to, żeby ci pokazać, że są liczby, które nie są liczbami rzeczywistymi. Teraz już $\sqrt{-1}$ nie będzie ci do niczego potrzebny. Zapominamy o nim.

Ale co z pionową osią? Tak jak mówiłem, nie jest to żadna oś „ujemnych pierwiastków. Po prostu mamy teraz całą masę liczb. Kiedyś mieliśmy „tylko" liczby rzeczywiste. Do ich graficznej reprezentacji wystarczyła jedna prosta. Teraz, do graficznej reprezentacji liczb zespolonych potrzebna jest płaszczyzna.

Jeszcze raz ci powtarzam, punkty nie są liczbami. Fenicjanin nierozerwalnie kojarzył liczby z owcami. My, przyzwyczajeni od dawna, skłonni jesteśmy utożsamiać liczby z punktami na osi. Nie potrafimy wyobrazić sobie „gołej" liczby; liczby jako takiej – zawsze musimy podpierać się jakimś wyobrażeniem: owiec, punktów, palców u rąk, itp.

Teraz mamy płaszczyznę zespoloną. Liczby reprezentowane są przez punkty.

Musimy znaleźć jakiś sposób na zapanowanie nad całym tym bałaganem.

Oprócz osi liczb rzeczywistych, na płaszczyźnie tej umieszczamy więc drugą oś, która pomoże nam w prosty sposób zapisać dowolne liczby zespolone.

Mówię „umieszczamy"; czy to znaczy, że tej osi moglibyśmy tam nie umieszczać? Tak! Nie zapominaj, że mówimy o liczbach (czyli pojęciach abstrakcyjnych). Wśród liczb nie ma żadnych osi – wyobrażamy sobie te osie, rysujemy na płaszczyźnie tylko po to, żeby znaleźć dobry i prosty sposób „zapanowania nad nimi" czyli zapisu liczb zespolonych.

Nie potrzeba tu żadnego $\sqrt{-1}$. Potrzebne natomiast są jakieś odcinki, czy raczej wektory jednostkowe na poszczególnych osiach. Wektory te zaznaczyłem ci na rysunku 4. Literkę j w zapisie liczby zespolonej możemy więc raczej traktować, jako wektor jednostkowy (tzw. wersor) osi urojonej.

Stąd już tylko jeden krok do dalszego rozszerzenia pojęcia liczby. Najpierw

Microelectronic Inc.
HOLTEK
Dystrybutor w Polsce :
TECHMAR s.c.
OFERUJE układy serii HT :
- minimum elementów zewnętrznych w aplikacjach,
- maksimum możliwości, najnowsza technologia.
- Pamięci MASK ROM, SRAM, EEPROM, EPROM,
- Wieloznakowe wyświetlacze LED i LCD ze sterownikami,
- Układy komputerowe : I/O, klawiatury, myszy i in.,
- Układy telekomunikacyjne : do telefonów, automatów zgł. , pagerów,
- Użytkowe : syntezy mowy, muzyki, efektów dźwiękowych, zdalnego sterowania (także zmienny kod), ściemniaczy, do zabawek,
- Układy logiczne programowalne i standardowe i wiele innych.
Informacje i zamówienia (także jednostkowe):
Techmar s.c. 32-080 Zabierzów ul. Źródlana 25
tel. (012) 851-805 fax : (012) 138-646
E-mail: techmar@kr.onet.pl
Informacje o firmie Holtek i jej wyrobach :
http://www.holtek.com oraz w firmie Techmar.

mieliśmy oś liczbową. Wystarczyło to dla zobrazowania wszystkich liczb rzeczywistych. Teraz wprowadziliśmy płaszczyznę zespoloną, na której możemy przedstawić wszystkie liczby zespolone. Chyba się już domyśliłeś, że można jeszcze bardziej rozszerzyć pojęcie liczby. Graficzną reprezentacją takich „rozszerzonych liczb, będą punkty w przestrzeni. Do zapisu takich liczb można wykorzystać trójki liczb, które określą odległość od poszczególnych osi. A czy można dodać jeszcze jedną, czwartą oś? Oczywiście! Nie tylko czwartą, ale i piątą, szóstą itd. Nie bardzo potrafimy wyobrazić sobie przestrzeni więcej niż trójwymiarowej, ale nie tylko można tak robić, ale tak się robi, i co ciekawe... liczby takie są powszechnie wykorzystywane w obliczeniach technicznych. Naukowcy przypuszczają, że nasz wszechświat może być 10-wymiarowy. Jeśli tak jest, to w do opisujących go obliczeń należy używać liczb, które można zapisać w postaci nie pary, trójki, czy czwórki, ale dziesiątki liczb (rzeczywistych). Przykładowo liczbą taką jest liczba u:

u = 2,4+j2,39-k0,023+l562,4+m31,4--n0,000012-o23-p9,91+r1,1-s3,33

Poszczególne literki j...s oznaczają tu wektory jednostkowe (wersory) kolejnych osi (wymiarów). Czy takie liczby można mnożyć, dzielić, dodawać, odejmować itp? Tak! Ale to już historia z zupełnie innej bajki.

Wracajmy do liczb zespolonych, bo za bardzo odeszliśmy od elektroniki i naszej impedancji.

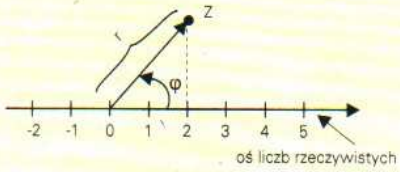
Powiedzieliśmy, że liczby można zapisywać w różny sposób. Przed chwilą poznałeś sposób zapisu liczb zespolonych w postaci zwanej algebraiczną lub kanoniczną. Spotyka się też określenia zapis prostokątny (ang. rectangular) i zapis kartezjański. Powiedziałem ci, że oś urojoną wstawiliśmy, bo była nam potrzebna do znalezienia prostego sposobu zapisu. Teraz poradzimy sobie bez niej.

Spójrz na **rysunek 5**. Znów mamy płaszczyznę zespoloną. Tę samą liczbę z, reprezentowaną na rysunku 3 przez punkt z możemy określić, podając odległość od punktu początkowego (zerowego) oraz kąt, jaki powstały odcinek, a właściwie wektor, tworzy z dodatnim zwrotem osi liczb rzeczywistych.

W takim zapisie liczbę zespoloną z reprezentować będzie tak zwany moduł r (odległość od początku układu współrzędnych) oraz argument ϕ (czyli wspomniany kąt). Taki sposób zapisu liczb zespolonych nazywamy wykładniczym lub biegunowym (ang. polar).

Teraz naszą liczbę z umiemy zapisać w dwóch postaciach:

$z = 2+j2 = 2\sqrt{2}\, e^{j45^\circ}$



Rys. 5.

$2\sqrt{2}$ to moduł, 45 stopni to argument, e to liczba Nepera, podstawa logarytmów naturalnych (w przybliżeniu e=2,71828182...). Nie musisz rozumieć, skąd i dlaczego w zapisie pojawiła się liczba e. Powinieneś tylko wiedzieć, jaki jest sens takiego zapisu. A to, jak pokazuje rysunek 5, jest beznadziejnie proste.

Cały czas pamiętaj też, że w obu wypadkach naszą liczbę z reprezentuje na płaszczyźnie ten sam punkt. My tylko w różny sposób to zapisujemy.

Poniżej podaję ci kilka przykładów zapisu liczb zespolonych w postaci wykładniczej:

$f = 5e^{j45^\circ}$

$g = 3e^{j\frac{\pi}{2}}$

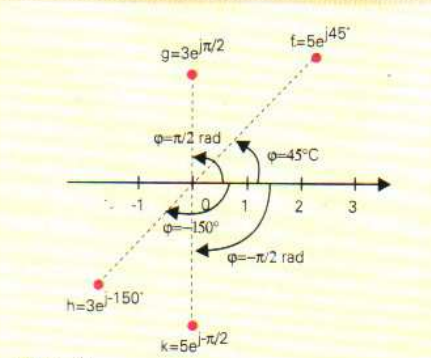
$h = 3e^{-j150^\circ}$

$k = 5e^{-j\frac{\pi}{2}}$

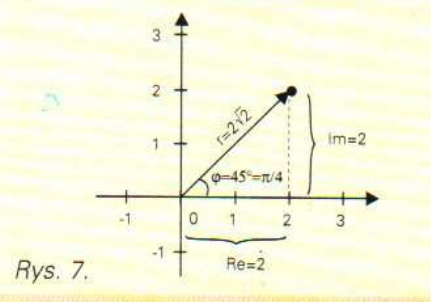
Druga i czwarta liczba mają argument podany nie w stopniach, tylko w mierze łukowej – w radianach (π radianów (w przybliżeniu 3,14159265 radianów) to 180 stopni). Na **rysunku 6** możesz zobaczyć geometryczną interpretację tych liczb.

Teraz, jak cię znam, zapytasz jak zamieniać postać algebraiczną na wykładniczą i na odwrót.

To proste. Popatrz na **rysunek 7**. Jeśli mamy postać algebraiczną (mamy Re i Im), to musimy obliczyć moduł r, korzystając choćby z twierdzenia Pitagorasa, oraz argument ϕ, korzystając z definicji którejś z funkcji trygonometrycznej.



Rys. 6.



Rys. 7.

Z twierdzenia Pitagorasa obliczamy moduł:

$r = \sqrt{(Re^2+Im^2)}$

Dla naszej liczby z:

$r = \sqrt{2^2+2^2} = \sqrt{4+4} = \sqrt{4*2} =$

$= \sqrt{4} * \sqrt{2} = 2\sqrt{2}$

Z definicji funkcji sinus lub cosinus obliczamy argument:

$$\sin\phi = \frac{Im}{r} = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

możemy też wykorzystać funkcję cosinus:

$$\cos\phi = \frac{Re}{r} = \frac{2}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

stąd oczywiście $\phi = 45^\circ = \frac{\pi}{4}$ radianów.

W tym wypadku zdarzyło się, że sinus i kosinus naszego kąta mają tę samą wartość $\frac{1}{\sqrt{2}}$ – jest to szczególny przypadek, dla większości kątów wartości te będą różne, co niczego nie zmienia.

Tą metodą możemy zamieniać zapis z algebraicznego na wykładniczy.

W drugą stronę pójdzie chyba jeszcze łatwiej:

Zauważ, że na podstawie podanych powyżej wzorów na sinus i kosinus kąta ϕ możemy zapisać:

$Im = r * \sin\phi$

$Re = r * \cos\phi$

Piszemy więc po prostu:

$re^{j\phi} = (r * \cos\phi) + j(r * \sin\phi)$

Ten ostatni sposób zapisu liczb zespolonych nazywany trygonometrycznym.

Wystarczy obliczyć wartość kosinusa i sinusa kąta ϕ, a potem pomnożyć przez r.

A oto przykłady liczb zespolonych w zapisie trygonometrycznym:

$l = (5,21 * \cos67^\circ) + j(5,21 * \sin67^\circ)$

$m = (4 * \cos(-142^\circ)) - j(4 * \sin(-142^\circ))$

$n = -(195 * \cos(\frac{\pi}{3})) + j(195 * \sin(\frac{\pi}{3}))$

Naszą liczbę z umiemy już zapisać na trzy sposoby:

$z = 2+j2 = 2\sqrt{2}\, e^{j45^\circ} =$

$= (2\sqrt{2} * \cos45^\circ) + j(2\sqrt{2} * \sin45^\circ)$

A teraz w ramach ćwiczenia, możesz samodzielnie wyrazić podane liczby zespolone b...n na wszystkie trzy sposoby. Potrzebny do tego będzie kalkulator z funkcjami trygonometrycznymi. Gdy masz moduł r i argument ϕ, będziesz wykorzystywał klawisze sin, cos. Gdy masz część rzeczywistą Re i urojoną Im, do obliczenia kąta wykorzystasz funkcje arcus sinus i arcus cosinus, dostępne zazwyczaj po naciśnięciu klawiszy inv sin, inv cos.

Niektóre kalkulatory naukowe potrafią przeliczać liczby zespolone z jednej postaci na drugą za jednym naciśnięciem klawisza – sprawdź to w instrukcji twojego kalkulatora. Jeśli znajdziesz skrót „rect(angular)- polar" (lub P-R R-P)- to jest ta funkcja

Działania na liczbach zespolonych

Zaspokoiłeś swoją ciekawość, ale wcale nie bawi cię żmudne przeliczanie. Czy nie wystarczyłaby jedna postać liczb zespolonych?

Nie! Chodzi o obliczenia na tych liczbach. Dodawanie i odejmowanie liczb zespolonych bardzo prosto przeprowadza się na postaci algebraicznej: po prostu sumujemy lub odejmujemy części rzeczywiste i części urojone:

Wykonajmy działania:

(3+j2) + (-1+j3) = (3-1) + j(2+3) = 2+j5

(-3-j1) – (2-j2) = (-3-2) + j(-1-(-2)) = -5 + j1

Interpretację geometryczną tych działań narysuj sam, jeśli chcesz; przekonasz się wtedy , że jest to po prostu znane ci ze szkoły dodawanie wektorów.

Przy okazji: widzisz chyba jasno, że w przypadku liczb zespolonych traci sens określenie: liczba większa lub liczba mniejsza. Możemy jedynie mówić o większym lub mniejszym module. W elektronice przy obliczeniach impedancji często interesować nas będzie właśnie wartość modułu impedancji.

Liczby w postaci algebraicznej można też mnożyć i dzielić. Nie będą ci tu podawał szczegółów – znajdziesz je w książkach. Zapamiętaj jedynie, że bardzo łatwe jest mnożenie i dzielenie liczb zespolonych w postaci wykładniczej. Uważaj!

Mnożenie: mnożymy moduły, a argumenty dodajemy.

Dzielenie: moduły dzielimy, argumenty odejmujemy.

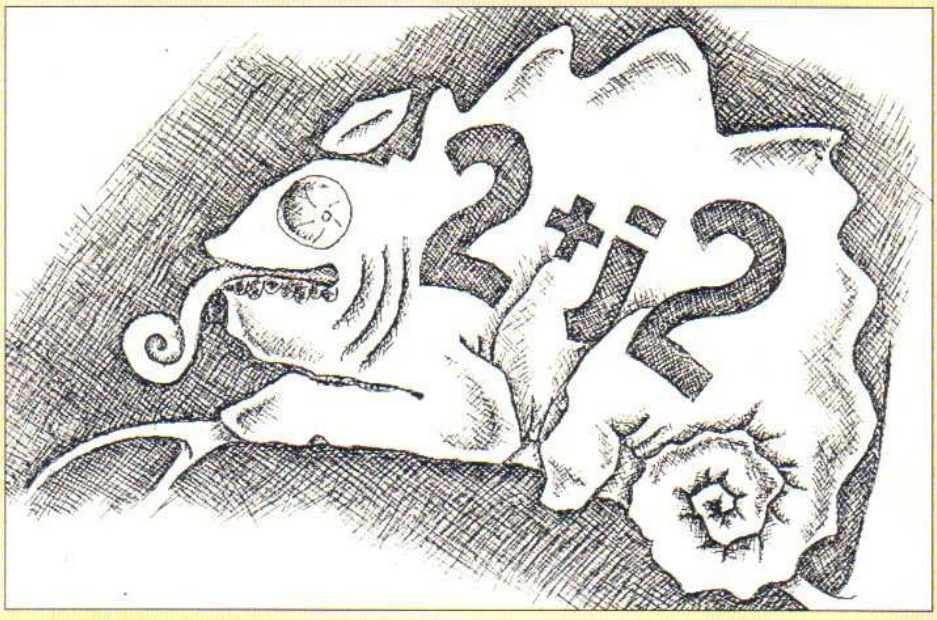
Dla podanych wcześniej liczb f, g, h, k obliczymy:

$$f*h = 5e^{j45^\circ} * 3e^{-j150^\circ} = 5*3e^{j(45^\circ+(-150))} = 15e^{-j105^\circ}$$

$$\frac{g}{k} = \frac{3e^{j\frac{\pi}{2}}}{5e^{-j\frac{\pi}{2}}} = \frac{3}{5e^{j(\frac{\pi}{2}-(\frac{\pi}{2}))}} = 0{,}6e^{j\pi}$$

Graficzną ilustrację tych działań po odrobinie zastanowienia narysujesz sam. Przy okazji w ostatnim obliczeniu otrzymaliśmy ciekawy wynik. Co to znaczy, że argument wynosi π radianów, czyli 180 stopni? 180 stopni? Przecież to jest po prostu liczba rzeczywista ujemna:

$0{,}6e^{j\pi} = -0{,}6$



Z tego, co dotychczas tłumaczyłem ci o rozwoju pojęcia liczby, począwszy od liczb naturalnych do zespolonych, można wyciągnąć wniosek, że działania matematyczne na liczbach zespolonych nie powinny w żaden sposób kolidować z zasadami obliczeń na liczbach rzeczywistych. Tak jest w istocie – wprowadzenie liczb zespolonych rozszerza tylko możliwości obliczeń. Co prawda komplikuje nieco te obliczenia, ale wcale nie jest aż takie trudne jak ci się wydawało.

A teraz powrócimy na chwilę do liczb rzeczywistych.

Liczby rzeczywiste, to takie liczby zespolone, które w zapisie algebraicznym mają część urojoną równą zeru, a w zapisie wykładniczym argument, czyli kąt jest równy zero (liczby dodatnie) lub 180°, czyli π radianów (liczby ujemne).

Spróbuj wykonać działania na kilku liczbach rzeczywistych, przedstawionych w postaci liczb zespolonych, a przekonasz się, że wszystko się zgadza z naszymi dotychczasowymi doświadczeniami.

Jeśli w końcówce trochę się zgubiłeś, i nie jesteś pewny, czy dobrze zrozumiałeś zasady wykonywania obliczeń na liczbach zespolonych, nie załamuj się. Ja chciałem ci tylko wytłumaczyć podstawy i rozszerzyć horyzonty. Przeczytaj jeszcze raz materiał z tego i poprzedniego mojego listu, a szczegóły wykonywania obliczeń znajdziesz w podręcznikach. Możesz też zwrócić się o pomoc do nauczyciela matematyki lub elektrotechniki.

Mam nadzieję, że teraz lepiej rozumiesz pojęcie liczby i pojąłeś, dlaczego liczby zespolone doskonale nadają się do obliczeń związanych z opornością (impedancją).

Czy teraz wiesz, dlaczego wcześniej wychodziło nam, że reaktancje indukcyjna i pojemnościowa są „odwrotne", czyli mają jakby przeciwny znak? Teraz chyba już wiesz, dlaczego „om, omowi nie równy".

Przejrzyj jeszcze raz poprzednie listy i spróbuj poukładać sobie w głowie podane wiadomości. Jeśli jakaś sprawa nadal nie jest dla ciebie jasna, napisz do mnie.

Wykonaj też zadanie domowe. Będzie to sprawdzianem, czy zrozumiałeś sprawę zastosowania liczb zespolonych do zapisu i obliczeń wartości impedancji. Niech to będzie także konkurs dla początkujących. Zadania konkursowe znajdziesz w ramce. Wśród osób, które nadeślą prawidłowe rozwiązania, zostaną rozlosowane nagrody-niespodzianki.

Ze względu na bardzo dużą ilość listów nadchodzących do redakcji, bardzo proszę, żebyś rozwiązanie nadesłał w kopercie z wyraźnym dopiskiem „LICZBY ZESPOLONE".

Tyle na dziś.

Piotr Górecki

grafika: Małgorzata Zackiewicz

Ps. Za miesiąc nie będę cię męczył żadną teorią, napiszę Ci coś o sprawach czysto praktycznych.

Konkurs

Zadania:

1. Zaznacz na płaszczyźnie zespolonej następujące oporności:
   rezystancję R = 10Ω, reaktancję pojemnościową X = 10Ω
   i reaktancję indukcyjną X = 10Ω.
2. Zapisz w postaci liczby zespolonej wypadkową oporność szeregowego połączenia rezystora 10Ω i kondensatora, który dla pewnej częstotliwości ma reaktancję 10Ω?
3. Na płaszczyźnie zespolonej zaznacz punkt odpowiadający tej liczbie.
4. Wyjaśnij w jednym zdaniu, lub posługując się wzorem matematycznym, dlaczego wypadkowa reaktancja obwodu szeregowego LC dla częstotliwości rezonansowej jest równa zeru.

TATAREK®

50-559 Wrocław, ul. Świeradowska 75, tel. 0-71 672 167, 731 488, fax 731 458
e-mail: tatarek@opnt.optimus.wroc.pl

ZASILACZE STABILIZOWANE
napięcia stałego AC/DC

ZSN 9V/500mA 6W

Zastosowanie:
Do zasilania telefonów typu GENERAL ELECTRIC, efektów muzycznych, kalkulatorów, radioodbiorników

Dane techniczne:

Napięcie wejściowe:	~220 VAC / 50Hz
Napięcie wyjściowe przy Iobc = 0...50mA	9 VDC
Temperatura pracy:	0...40°C
Waga:	360g

Najpopularniejsze opcje:
Polaryzacja: =●+
Wtyk kątowy: C - 2,10x5,50mm

Możliwości zamawiania dowolnych wtyków - EdW 3/97 str. 70.

Przy zamówieniach hurtowych - rabaty.
Również wysyłkowa sprzedaż detaliczna.

K. Sawicki electronics

01-909 Warszawa ul. Sokratesa 7
tel. (0-22) 35-93-50, 35-90-71 w.121
fax: (0-22) 633-55-76

NOWY ADRES!

µP**

Z80	- 2.00
Z80A	- 2.20
Z80B	- 2.50
8031	- 2.50
80C31	- 3.30
8251	- 1.20
8253	- 1.80
8255	- 1.90
8279	- 2.50
8748	- 5.95
8749	- 9.50
8751	- 12.50
87C51	- 15.50
89C51	- 17.00

EPROMy**

2716	- 0.60
2732	- 0.70
2764	- 0.95
27128	- 0.95
27256	- 1.40
27512	- 2.95
27C64	- 1.80
27C128	- 1.90
27C256	- 2.10
27C512	- 3.40
27C010	- 3.70
27C020	- 6.70
27C040	- 11.00

DRAM I SIM*

4x256(DIP)	- 1.40
4x256(SOJ)	- 0.95
4x256(ZIP)	- 1.50
1Mx1(SOJ)	- 1.25
1Mx1(ZIP)	- 0.75
1Mx1(SOJ)	- 1.25
1Mx4(SOJ)	- 6.50
VR42426(ZIGZAG)	- 9.00
4Mx1(SOJ)	- 7.00
4Mx9	- 65.00
1Mx9-7	- 18.00
4Mx9-7	- 85.00
PS4MB (32chip)	- 35.00
PS8MB	- 95.00

* ceny ruchome
**elementy nie obrobione (obróbka +10%)

SRAM**

6116	- 1.10
2016	- 0.70
6264	- 1.85
SMD6264	- 1.45
62256	- 1.90
628128	- 9.50

PRZEKAŹNIKI
PK12M
PK5M
PK24M
powyżej 10.000 sztuk
cena za 1 szt. 1.4

Podano ceny netto (+22%VAT)

Nowe zestawy komputerowe:

PC 486 SX-40; *MHz VLB; HDD 130MB; FDD 1,44; 4MB RAM; grafika VLB 1MB; obudowa minitower; klawiatura*
– cena: 540 zł

PC 486 DX2 66 MHz PCI; *HDD 130MB; FDD 1,44; 4MB RAM; grafika PCI 1MB; obudowa minitower; klawiatura*
– cena: 629 zł

Używane monitory do zestawów:
VGA mono – 140 zł; VGA kolor – 270 zł; SVGA – 400 zł

Oferta specjalna: HURT/DETAL

MB 486VLB - 90/110	grafika PCI 1MB (2MB) - 55/70
MB 486PCI - 110/130	FDD 1.44 - 47/55
MB Intel P-100 - 120/140	Zasilacz 200W - 40/45
MB SIS P-166 - 160/180	Obudowa DeskTop - 55/65

FUTURE ELECTRONICS

ŚWIATOWY LIDER W DYSTRYBUCJI KOMPONENTÓW ELEKTRONICZNYCH JEST JUŻ W POLSCE

FUTURE ELECTRONICS jest czołowym dystrybutorem komponentów elektronicznych na świecie. Jesteśmy firmą o zasięgu globalnym. Sprzedaż naszej firmy przekroczyła w 1996 r. poziom 1,6 mld USD. Posiadamy w ofercie szeroką gamę komponentów elektronicznych, począwszy od elementów pasywnych po najnowsze procesory, zarówno do montażu powierzchniowego jak i tradycyjnego. Naszą dewizą jest pełna satysfakcja klienta. Możemy to osiągnąć między innymi przez szybkie dostawy (w USA i Europie Zachodniej w ciągu 24 godzin), konkurencyjne ceny oraz szeroko rozumianą pomoc techniczną i logistyczną. Szybkie dostawy są możliwe dzięki olbrzymiemu zapasowi magazynowemu produktów (towar wartości 500 mln USD dostępny w ciągłej sprzedaży z 4 magazynów). W swojej ofercie posiadamy komponenty ponad 140 najbardziej znanych producentów. Posiadamy certyfikat ISO 9002. Dzięki nam możesz zmniejszyć swój stan magazynowy i obniżyć koszty. My będziemy utrzymywać stan magazynowy za Ciebie. Najlepszą metodą sprawdzenia naszych możliwości jest nawiązanie z nami współpracy. Z pewnością przyniesie to wiele korzyści Twojej firmie.

FUTURE ELECTRONICS POLAND

SAMSUNG ELECTRONICS
General Instrument
UMC
AVX Limited A Kyocera Group Company
MICREL SEMICONDUCTOR
QUICKLOGIC
VANTIS
AMD
Sipex
VISHAY EUROPE ELECTRONIC COMPONENTS
THE AMERICAS * EUROPE * ASIA / PACIFIC
Rubycon

Experience The Service That Wins Awards...Worldwide

FUTURE ELECTRONICS POLSKA Sp. z o.o., ul. Panieńska 9, 03-704 Warszawa, tel.: (022) 6189202, fax: (022) 6188050

Mikrokontrolery? To takie proste...

Część 4
Mikrokontroler 8051 – opis układu

Kontynuujemy opis mikrokontrolera 8051. W tym odcinku powiemy w jaki sposób można dołączyć zewnętrzną pamięć programu oraz danych. Podane konkretne rozwiązania sprzętowe poparte schematami elektrycznymi, z pewnością dadzą Ci pojęcie na temat kontruowania podstawowych bloków funkcjonalnych małego systemu mikroprocesorowego. Opis takiego układu będącego jednocześnie bazą do naszej przyszłej nauki programowania 8051 prezentujemy w niniejszym numerze EdW, warto jednak abyś najpierw zapoznał się z niniejszym artykułem.

Zewnętrzna pamięć programu

Jak się dowiedziałeś z wcześniejszych części naszego cyklu, procesor 8051 i mu podobne mają możliwość dołączenia dodatkowej zewnętrznej pamięci programu, np. typu EPROM. W pamięci tej podobnie jak w wewnętrznej pamięci programu zaszytej w kostce 8751 (8752) programista umieszcza poszczególne rozkazy programu , używając do tego celu np. programatora pamięci EPROM lub programatora do programowania mikroprocesorów z rodziny MCS-51. Wiesz już że procesor może pracować w następujących konfiguracjach:

a) tylko z wewnętrzną pamięcią programu (dla kostek 8751, 8752)
b) z wewnętrzna i zewnętrzną pamięcią programu jednocześnie, w tym przypadku zewnętrzna pamięć programu stanowi jak gdyby „przedłużenie" pamięci wewnętrznej.
c) oraz tylko z zewnętrzną pamięcią programu np. typu EPROM.

Pierwszy tryb jest bardzo wygodny, pozwala na „pełne" wykorzystanie wszystkich zalet mikrokontrolera jednoukładowego w całym tego słowa znaczeniu. Programista wykorzystując procesor w wersji z wbudowaną pamięcią programu (8751,8951, xx52) cały kod swego programu umieszcza wewnątrz kości, dzięki czemu ma do dyspozycji wszystkie porty mikrokontrolera – w tym także P0 i P2. (patrz poprzednie odcinki naszego cyklu).

Kostka 87C51 (89C51) ma „tylko" 4kB (8x52 8kB pamięci programu), najczęściej te „tylko" w zupełności wystarcza, lecz zdarza się że jest to za mało, wtedy konieczne jest dołączenie dodatkowej zewnętrznej pamięci programu w postaci kostki EPROM. W tym przypadku (jak wspomniałem w poprzednim odcinku) maksymalna długość programu równa wielkości obu pamięci zewnętrznej jak i wewnętrznej nie może przekroczyć 64kB – czyli 65536 8-bitowych słów.

Czyli że np. do kostki 87C52 (zawierającej 8 kB wewnętrznej EPROM) można dołączyć maksymalnie 56kB EPROM z zewnątrz.

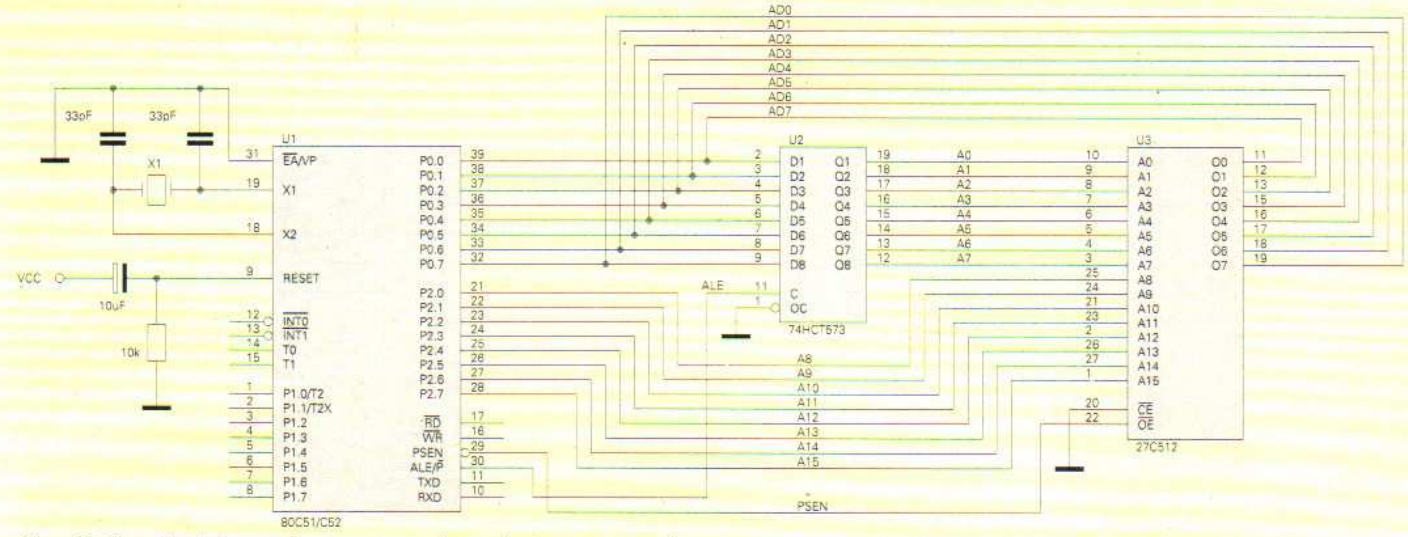
Trzeci tryb pracy tylko z zewnętrzną pamięcią programu jak pamiętasz z pierwszej części cyklu wymaga zwarcia wyprowadzenia /EA (pin 31 procesora 8051/52) do masy. Parę lat temu, kiedy procesory '51 z wbudowaną wewnętrzną pamięcią programu kosztowały niemało, natomiast kostki bez niej można było nabyć za kilkadziesiąt tysięcy (starych złotych) nazywałem ten tryb pracy „oszczędnościowym" (chyba tylko dla własnej kieszeni). Jak się wkrótce przekonasz drogi Czytelniku pierwsze praktyczne kroki z wykorzystaniem twego pierwszego systemu mikroprocesorowego warto będzie poczynić korzystając właśnie z tego trybu.

Tak jak przy nauce jazdy samochodem istnieje większe ryzyko stłuczki, tak w przypadku mikroprocesora nie warto na początku ryzykować uszkodzeniem kostki z zapisanym w niej programem, lepiej jest kod programu umieścić w zewnętrznej pamięci EPROM.

A propos „pierwszego systemu z 8051" – w bieżącym numerze EdW znajdziesz opis kitu zawierającego wszystkie niezbędne elementy do zbudowania małego lecz w pełni funkcjonalnego systemiku do nauki programowania i obsługi procesorów rodziny MCS-51. Publikacja tego systemu jest celowa i wyprzedza nieco rozpoczęcie nauki programowania. Wszystko po to abyś drogi Czytelniku miał trochę czasu na nabycie tego zestawu, zapoznanie się z nim, zmontowanie oraz wstępne sprawdzenie poprawnego działania. Wtedy wraz z pierwszym artykułem dotyczącym programowania 8051 będziesz mógł rozpocząć praktyczne lekcje z mikrokontrolerem. Początek kursu planowany jest w październiku.

Wracajmy jednak do naszego artykułu. Pozostając wiernym zasadzie przekazywania Tobie, tylko niezbędnych, praktycznych informacji na temat '51-ki nie będę się rozwodził nad teorią obsługi zewnętrznej pamięci programu przez sam procesor, a jedynie przedstawię Ci niezawodny sposób dołączenia jej do układu mikrokontrolera.

Rysunek 5 przedstawia schemat elektryczny takiego połączenia. W układzie tym



Rys. 5. Sposób dołączenia zewnętrznej pamięci programu do procesora

zrezygnowano z użycia wewnętrznej pamięci programu – wykorzystano więc kostkę w wersji bez ROM (8051/52), pin /EA zwarto do masy, w jako zewnętrzną pamięć programu wykorzystano kostkę EPROM o pojemności 64kB typu 27C512. Oczywiście w praktyce nie jest konieczne używanie tak pojemnej pamięci. Do naszych celów i eksperymentów wystarczy pamięć 27C64 o pojemności 8kB. W takim przypadku linie adresowe A15, A14, A13 (piny 28, 27 i 26 portu P2) pozostaną niedołączone, lecz niestety i tak będą nie do wykorzystania, bowiem w trybie adresowania zewnętrznej pamięci programu (jak i danych) cały port P2 przekazuje starszy bajt 16-bitowego adresu.

Zgodnie z opisem z I części artykułu, w układzie wykorzystano dodatkowy rejestr w postaci układu 74HCT573, którego zadaniem jest zatrzaśnięcie młodszej części 16-bitowego adresu, czyli sygnałów A0...A7. W czasie trwania dodatniego poziomu sygnału na wyjściu ALE, mikroprocesor wystawia: na piny portu P2 starsza część 16-bitowego adresu A8...A15, natomiast na port P0 wystawiona zostaje młodsza część adresu A0...A7, która zostaje od razu przekazana poprzez 74HCT573 na wejścia adresowe A0...A7 pamięci EPROM. Dzieje się tak dlatego że układ '573 aktywowany jest poziomem, toteż w przypadku gdy na jego wejściu C (połączonym z ALE) panuje stan wysoki, rejestr ten jest „przezroczysty" tzn. że dane pojawiające się na jego wejściach D1...D8 natychmiast pojawiają się na wyjściach Q1...Q8. Dołączenie wejścia /OC układu U2 do masy powoduje odblokowanie na stałe wyjść Q1...Q8

(gdy /OC=1 to wyjścia te przechodzą w stan wysokiej impedancji – lecz w naszym przypadku nie ma to praktycznego zastosowania).

Następnie podczas opadającego zbocza sygnału ALE młodsza cześć adresu zostaje „zapamiętana" w U2, a procesor może wtedy z portu P0 odczytać kolejny bajt z pamięci EPROM podając stan niski na wyprowadzenie /PSEN, które jak widać ze schematu jest dołączone do wejścia /OE pamięci.

Wejście wyboru pamięci U3 /CE jest na stałe zwarte do masy, co oznacza że pamięć EPROM jest ciągle aktywna a do jej odczytu wystarczy niski poziom podany na wejście /OE.

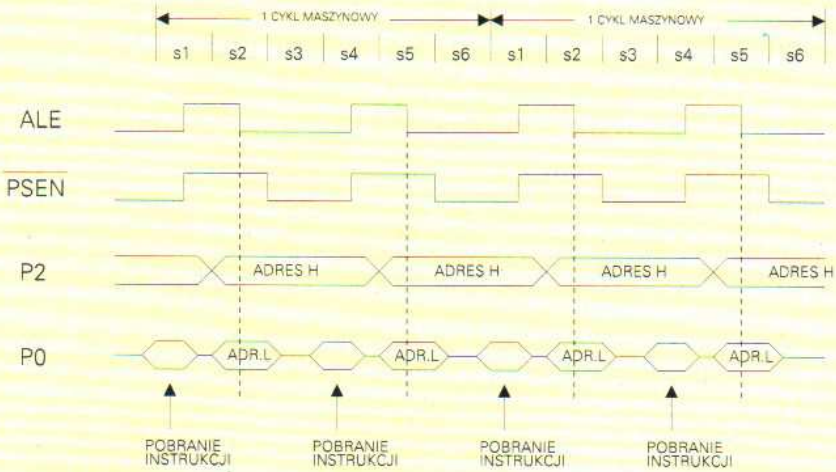
Czasem w różnych aplikacjach szczególnie w urządzeniach zasilanych bateryjnie wejście /OC układu U2 oraz wejście wyboru pamięci EPROM /CE są razem dołączone do wyjścia sygnału ALE. Nie jest to błędem, bowiem podczas cyklu odczytu z zewnętrznej pamięci tak programu jak i danych wszystkie operacje tak odczytu jak i zapisu do tych pamięci odbywają się podczas stanu niskiego na wyjściu ALE procesora.

Cykl odczytu z zewnętrznej pamięci programu możesz dodatkowo prześledzić na **rysunku 6**.

Podsumowując te akapit powinieneś zapamiętać, że

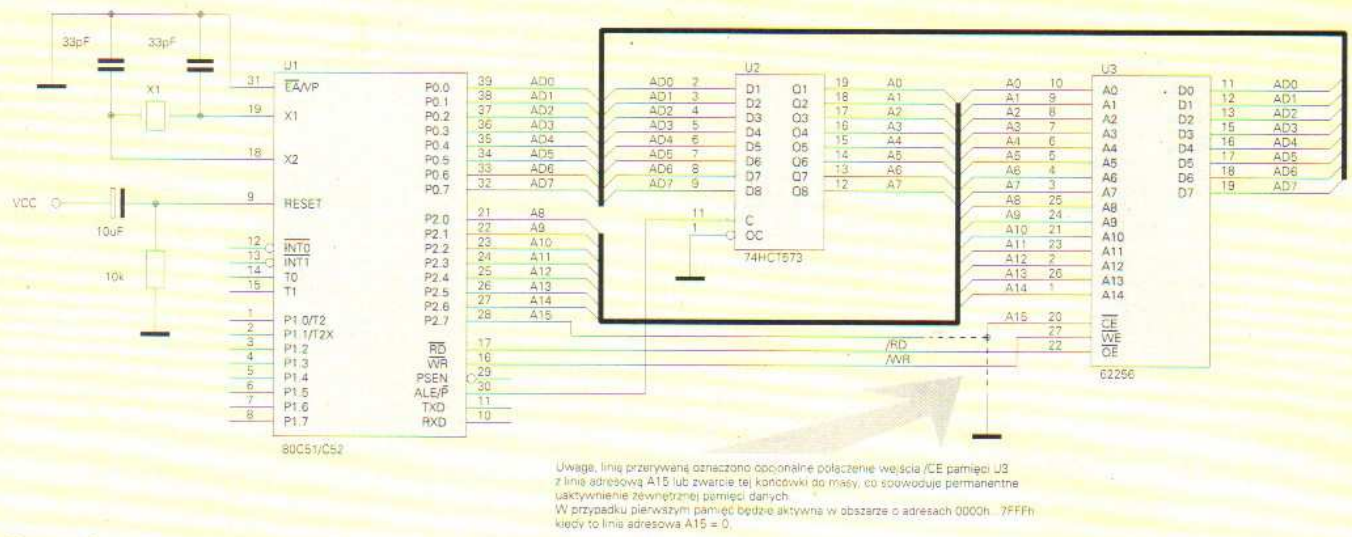
- przestawiony sposób dołączenia zewnętrznej pamięci programu jest typowym dla tej konfiguracji pracy procesora
- odczyt kolejnych bajtów (rozkazów) z zewnętrznej EPROM odbywa się za pośrednictwem sygnału /PSEN, o którym pisałem w I części naszego cyklu przy okazji omawiania wyprowadzeń procesora
- dodatkowo w układzie z zewnętrzną pamięcią programu (jak się zaraz okaże także i danych) niezbędny jest dodatkowy układ scalony w postaci 8-krotnego rejestru równoległego 74HCT573. Można użyć wersji LS. Natomiast kostki 74HCT373 (LS373), które maja taka samą strukturę wewnętrzną, różnią się od układu 573 rozmieszczeniem wyprowadzeń D1...D8 i Q1...Q8.

Zainteresowanych w/w układami odsyłam do katalogów serii TTL. My w naszych rozwiązaniach będziemy nagminnie korzystać z układów '573 ze względu na bardziej korzystny rozkład jego wyprowadzeń wprost dostosowany do użycia



ADRES H - starsza część adresu A8...A15
ADR.L - młodsza część adresu A0...A7

Rys. 6. Cykl odczytu z zewnętrznej pamięci programu



Rys. 7. Sposób dołączenia zewnętrznej pamięci danych 32kB do procesora 8051

wraz z poczciwym 8051 oraz pochodnymi w obudowach DIL-40.

Zewnętrzna pamięć danych

W podobny sposób jak w przypadku zewnętrznej pamięci programu, do większości procesorów serii MCS-51 (w tym 8051/52) dołącza się zewnętrzną pamięć danych. Do tego celu używa się zazwyczaj (a prawie zawsze) kostek pamięci statycznych nazywanych często SRAM od skrótu: „Static RAM", czyli pamięć statyczna. Pamięć taka powinna charakteryzować się 8-bitową organizacją danych oraz równoległym adresowaniem, tak jak w przypadku zwykłych EPROM ów. Najpopularniejsze i spotykane w handlu, a przy tym najlepiej nadające się do naszych potrzeb kości pamięci SRAM to:

a) 6116 – pamięć SRAM o pojemności 2kB (6116 – 16kbitów, czyli 16384 bitów / 8 = 2kB = 2048 B).
b) 6264 – j/w lecz o pojemności 8kB (6264 – 64kbity, czyli 65536 / 8 = 8kB = 8192 B)
c) 62256 – j/w lecz o pojemności 32kB (62256 – 256 kbitów, czyli 262144 / 8 = 32kB...)

Cena układów wymienionych pamięci jest obecnie znikoma, nie znaczy to jednak że warto stosować pamięci z zapasem (np. największe 32kB), zawsze warto przewidzieć wielkość praktycznie wykorzystywanej ilości komórek pamięci i odpowiednio dobrać wymagany typ pamięci.

Pierwszy wymienionych układ SRAM 6116 spotykany jest w handlu w typowej obudowie 24-końcówkowej o rozstawie 600 mils, dwa ostatnie natomiast w obudowach 28-pinowych (600 mils, spotykane tez są wersje w „wąskich" obudowach o rozstawie 300 mils).

Do kontrolerów serii '51 można dołączyć maksymalnie 64kB zewnętrznej pamięci danych. Można więc w takim (skrajnym) przypadku zastosować:

- 2 kostki 62256 (2x 32kB = 64kB) lub
- 8 kostek 6264 (8x 8kB = 64kB) lub w ostateczności
- 32 kostki 6116 (32x 2kB = 64kB).

Oczywiście dwie ostatnie sytuacje w przypadku wymaganej maksymalnej pojemności zewnętrznej SRAM są niepraktyczne, po pierwsze ze względu na ilość układów scalonych co prowadzi do zwiększenia płytki drukowanej, po drugie pojawia się konieczność stosowania dodatkowego dekodera adresu w postaci np. układu serii TTL-LS typ 74LS138 – dekoder 1 z 8.

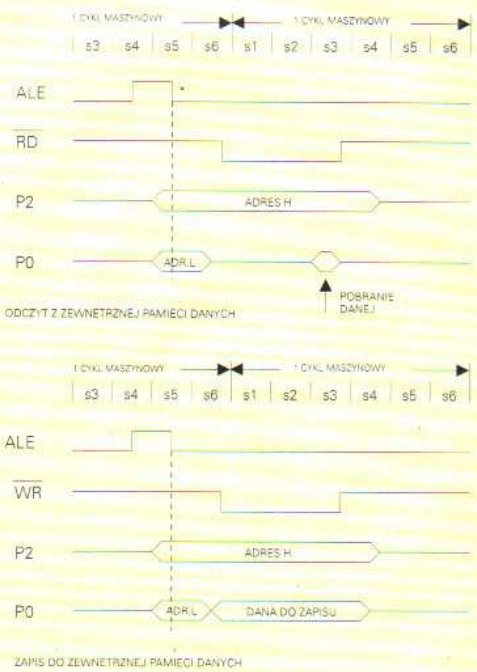
Rysunek 7 pokazuje podstawowy układ dołączenia zewnętrznej kostki SRAM o pojemności 32kB do mikrokontrolera 8051. Jak widać układ połączeń jest bardzo zbliżony do schematu z rysunku 5, gdzie omawialiśmy praktyczny sposób dołączenia zewnętrznej pamięci programu typu EPROM. Dla zwiększenia czytelności rysunku rezygnujemy z rysowania każdego z połączeń magistrali adresowej (A0...A15) oraz danych (AD0...AD7) oddzielnie, w zamian zastąpimy je wspólnym „fachowym" symbolem „szyny" – w postaci pogrubionej kreski. Każde połączenie „odchodzące" od takiej magistrali ma swoją nazwę (etykietę), czyli że końcówki układów scalonych (w tym przypadku: procesora U1, pamięci U3 oraz zatrzasku U2) przy których znajduje się taka sama etykieta literowa, są ze sobą elektrycznie połączone. Prawda, że prostsze?!

Przyzwyczajmy się zatem do takiego sposobu czytania i rysowania schematów, szczególnie jeżeli przedstawiony schemat zawiera wielokońcówkowe układy scalone takie jak mikroprocesor. Wracajmy jednak do tematu.

Do adresowania pamięci wykorzystuje się, podobnie jak do pamięci programu, te same linie adresowe: A0...A15, oraz danych: AD0...AD7. Jednak sterowanie odczytem zewnętrznej pamięci danych zajmuje się sygnał /RD (końcówka 17 – U1) od skrótu „Read" – przypomnij sobie część I naszego cyklu). Podanie odpowiednich stanów logicznych na końcówki adresowe pamięci (U3) odpowiadające adresowi komórki pamięci wewnątrz układu, a następnie podanie stanu niskiego na końcówkę /RD spowoduje pojawienie się danej (z pamięci) na wyprowadzeniach magistrali AD0...AD7 i w konsekwencji odczyt jej przez mikroprocesor, za pośrednictwem portu P0.

Sytuację te w postaci przebiegów przedstawia **rysunek 8**. Nie podaję tu czasów poszczególnych cykli, po pierwsze z czysto praktycznego powodu, po drugie ze względu że zależą one od częstotliwości zegara (rezonatora kwarcowego dołączonego do procesora).

Skoro wiemy jak praktycznie (sprzętowo) realizowany jest odczyt z zewnętrznej



Rys. 8. Cykl odczytu i zapisu z zewnętrznej pamięci danych

pamięci danych, to warto powiedzieć jak dokonywany jest zapis. Otóż do tego celu służy kolejny sygnał procesora nazywany /WR (od skrótu „write"- zapis), a wystawiany przez procesor na końcówkę 16 (U1) w czasie tej operacji. Podobnie ja w przypadku odczytu, najpierw procesor ustala adres na końcówkach A0...A15 (port P2 oraz wyjścia zatrzasku U2), następnie podaje daną na port P0, po czym wystawia stan niski na pin /WR, co powoduje zapis danej w pamięci SRAM.

Jak już wcześniej wspomniałem, zastosowanie zewnętrznej pamięci tak programu jak i danych wiąże się ze zubożeniem typowej „jednoukładowości" mikrokontrolera, bowiem zajęte zostają portu P0 i P2 procesora. O ile w przypadku pracy z zewnętrzną pamięcią programu dzieje się tak zawsze: port P0 pracuje jako multipleksowana (na zmianę) szyna danych lub młodszej części adresu, a port P2 wystawia starsze 8 bitów 16-bitowego adresu, o tyle w przypadku pracy z zewnętrzną pamięcią danych (bez zewnętrznej pamięci programu) istnieje możliwość oszczędniejszego gospodarowania portami procesora.

W przykładzie opisanym powyżej mówiliśmy , że procesor przy odczycie lub zapisie „....wystawia 16-bitowy adres (A0...A15) ... . Do tego potrzebne są 2 porty, które w takim przypadku nie nadają się do dodatkowego wykorzystania, jako np. wyjścia sterowania przekaźnikami, lub czymkolwiek innym.

Istnieje jednak możliwość innego odczytu zewnętrznej pamięci danych, nazywana „stronicowaniem". Ma ona zastosowanie szczególnie wtedy, kiedy zewn. pamięć danych mam mniejszy rozmiar od maksymalnej przestrzeni adresowej procesora np. 2kB. Jak widać z **rysunku 9** pamięć taka (U3) ma tylko 11 linii adresowych (A0...A10), co pozwala na zaadresowanie 2048 komórek pamięci (bajtów). Tak więc pozostałe linie adresowe procesora A11...A15 pozostałyby niewykorzystane gdyby zastosować odczyt jak w poprzednim przypadku z pełnym adresem A0...A15.

Przy „stonicowanym „ sposobie obsługi zewn. pamięci danych, procesor wystawia tylko młodszą część 16-bitowego adresu (linie AD0...AD7), zaś port P2 pozostaje „nietknięty". Wnikliwy czytelnik zauważy że w konsekwencji takiego sposobu obsługi możliwe będzie zaadresowanie tylko 256 bajtów (2 do potęgi 8 = 256) tej pamięci, a nie jak w naszym przykładzie aż 2kB. No tak, chyba że przed odczytem przez procesor, sami, za pomocą sygnałów A8...A10 (wystawianych poprzez 3 piny portu P0) ustawimy niejako „fizyczny" adres 256 bajtowej strony adresowanej pamięci.

Zauważmy przecież że za pomocą tych trzech końcówek można „zaadresować" 8 stron po 256 bajtów każda co w sumie da nam do dyspozycji pełne 2048 bajtów, czyli 2kB. Zauważmy też że, co najważniejsze, pozostałe końcówki portu P2 pozostają wolne i możemy je dowolnie wykorzystać jako wejścia lub wyjścia cyfrowe... Prawda, że genialne?!

No tak, ale kiedy ten procesor adresuje pamięć za pomocą pełnego adresu, a kiedy za pomocą stronicowania .....!. Otóż w celu rozróżnienia przedstawionych dwóch typów adresowania wprowadzone są dwie różne instrukcje procesora, których używa programista (w przyszłości Ty ! drogi Czytelniku) podczas projektowania układu i pisania programu, w zależności od potrzeb, ale o tym powiemy dokładnie przy okazji nauki programowania 8051.

„Miksowanie" przestrzeni adresowych programu i danych

Często w praktyce podczas konstruowania i oprogramowywania układów wykorzystujących zewnętrzne pamięci tak programu jak i danych zdarzają się następujące dwie sytuacje:

a) w zewnętrznej pamięci programu (EPROM – stałej) znajdują się, wprowadzone przez programistę na etapie tworzenia programu, stałe np. w postaci tablic (sinusów, logarytmów niezbędnych do obliczeń) lub cokolwiek innego, nie będącego typową „instrukcją" programu lub jej argumentem. Aż się prosi żeby te dane umieszczane były w zewnętrznej pamięci danych (w wewnętrznej RAM prawdopodobnie zabrakłoby na nie miejsca), czyli w układach SRAM. Nie ma sprawy, można przecież je przenieść (programowo) z EPROM do SRAM w czasie inicjacji mikroprocesora, tylko po co !. Czy nie lepiej „jakoś" połączyć obszar pamięci programu i danych, zachowując oczywiście odrębne obszary adresowe, pozostawiając tylko jednolity sposób odczytu tych danych?!

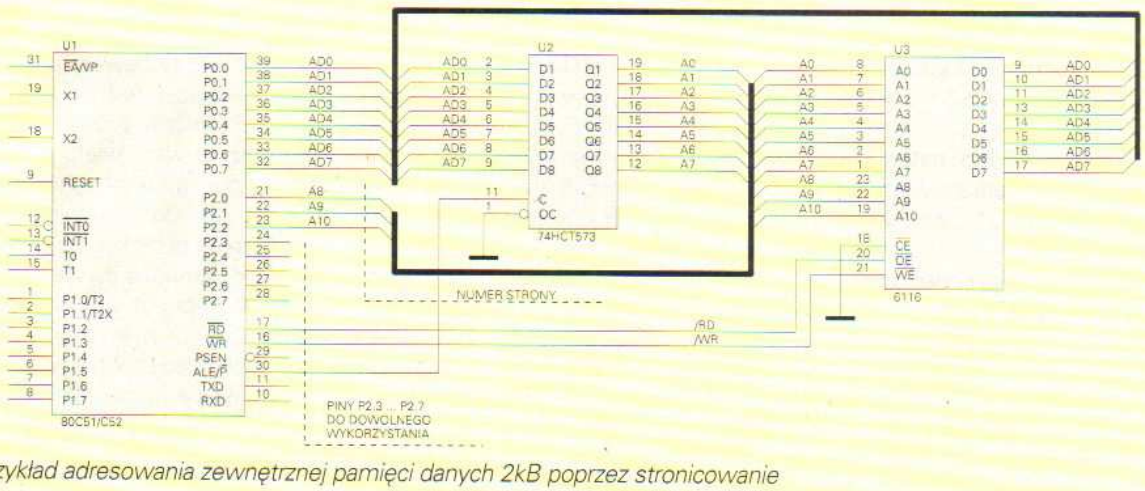
I druga sytuacja, bardziej praktyczna w fazie nauki sytuacja.

b) Zbudowałem uniwersalny mikrosterownik z 8051...., chciałbym mieć możliwość wpisywania na bieżąco (np. za pomocą komputera) moich programów i testowania ich w tym układzie bez potrzeby każdorazowego programowania pamięci EPROM za pomocą drogiego programatora, na który mnie zresztą nie stać ..... . Czy nie dało by się wykorzystać dołączoną pamięć danych SRAM jako część obszaru adresowego pamięci programu (i odwrotnie) i wpisywać do niej nowe programy bez wyjmowania układu scalonego z podstawki ?... .

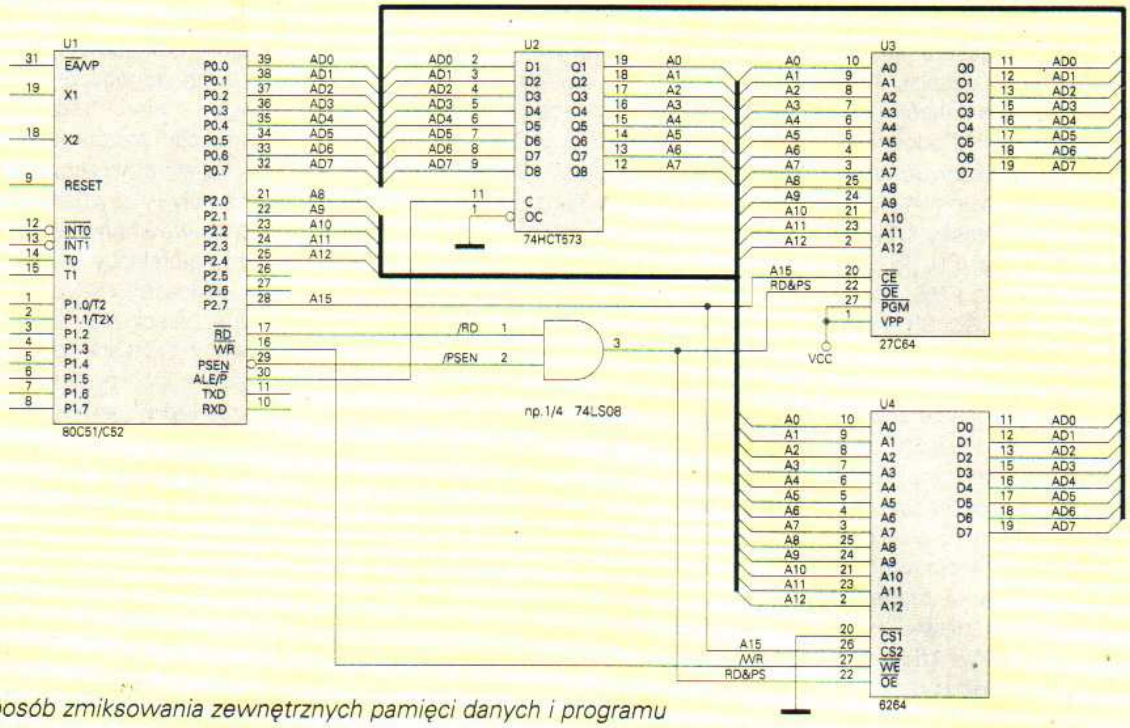
W przedstawionych dwóch przypadkach, rozwiązaniem problemu jest wykorzystanie do odczytu danych tak z pamięci programu jak i danych, iloczynu sygnałów:

- odczytu z zewnętrznej pamięci danych /RD oraz
- odczytu z zewnętrznej pamięci programu /PSEN

Iloczyn taki w praktyce najłatwiej jest wykonać za pomocą pojedynczej 2-wejściowej bramki AND, jak pokazano na **rysunku 10**. Przedstawiono nieco rozbudowaną konfigurację procesora pracującego



Rys. 9. Przykład adresowania zewnętrznej pamięci danych 2kB poprzez stronicowanie



Rys. 10. Sposób zmiksowania zewnętrznych pamięci danych i programu

z zewnętrzną pamięcią programu U3 (EPROM 8kB) oraz pamięci danych U4 (SRAM 8kB). Zauważmy jednak że odczyt z obu pamięci może odbywać się „tak samo". Dzięki wymnożeniu sygnałów /RD i /PSEN, procesor ma możliwość odczytu kolejnej instrukcji programu (za pomocą /PSEN) tak z pamięci U3 jak i U4, bowiem sygnał RD&PS (będący iloczynem /RD i /PSEN) steruje wejściami /OE odczytu obu pamięci (U3 i U4). Oczywiście sprawa zapisu nadal dotyczy tylko pamięci SRAM U4 (dołączony sygnał /WR procesora U1 do końcówki /WE pamięci U4).

W celu rozdzielenia obszarów adresowych obu pamięci (tak aby nie następował konflikt przy odczycie na magistrali AD0...AD7, co może mieć miejsce w przypadku jednoczesnego pojawienia się danej na wyjściach 11...19 układu U3 i U4), wykorzystano linię adresową A15. Dzięki niej pamięć EPROM (U3) będzie aktywna kiedy sygnał A15 będzie miał stan niski, co jest adekwatne do obszaru adresowania równemu: 0000h.....7FFFh (oczywiście wtedy pamięć U4 jest nieaktywna, bo sygnał wyboru CS2 – U4 ma stan linii A15 = niski).

Pamięć SRAM U4 będzie natomiast obsługiwana w obszarze adresowym dla A15 równego logicznemu „1", czyli w zakresie: 8000h...FFFFh.

Na zakończenie, krótki przykład w jaki sposób w takim układzie (z rys.10) realizowany jest przypadek b) omawiany wcześniej.

Otóż w pamięci EPROM U3 na stałe znajduje się program umożliwiający np. przesłanie danych (którymi mogą być także instrukcje programu) z komputera do naszego układu mikroprocesorowego, chociażby tego z rys.10. Program ten często zwany „monitorem" lub „biosem" wykonywany zostaje zaraz po włączeniu zasilania procesora, bowiem pamięć EPROM z rys.10 – układ U3 zaczyna się od adresu początkowego 0000h.

Nie jest na razie istotne w jaki sposób wspomniane dane zostają przesłane z komputera, (może być w tym celu użyty port szeregowy lub np. równoległy komputera).

Ważne jest że po przesłaniu mogą one być zapisane w zewnętrznej pamięci SRAM – U4, która przecież daje się zapisywać jak zwykłą pamięć danych dzięki sygnałowi /WR.

Kiedy już te dane, będące np. kawałkiem jakiegoś nowego, utworzonego przez Ciebie programu (powiedzmy zegarka z 256 alarmami i tyloma timerami) zostana wpisane do pamięci U4, możesz teraz rozkazać procesorowi (wydając odpowiednią instrukcję), „skoczyć" do adresu 8000h i stamtąd rozpocząć dalsze wykonywanie programu. Co będzie w efekcie ...?, w efekcie dzięki bramce AND (rys.10) jak powiedziałem wcześniej, dalej wykonywanym programem będzie ten przesłany wcześniej z komputera i umieszczony w SRAM, czyli np. twój super-zegarek (lub cokolwiek co w przyszłości stworzysz).

Zaletami takiego rozwiązania są:
- brak konieczności stosowania drogich programatorów EPROM
- bardzo szybkie ładowanie nowych programów do pamięci SRAM, co pozwoli uczącemu się programiście (takiemu jak Ty) na szybkie obserwowanie efektów swojej pracy
- niepotrzebne jest oczywiście kasowanie SRAM przed zapisem nowej wersji tworzonego programu

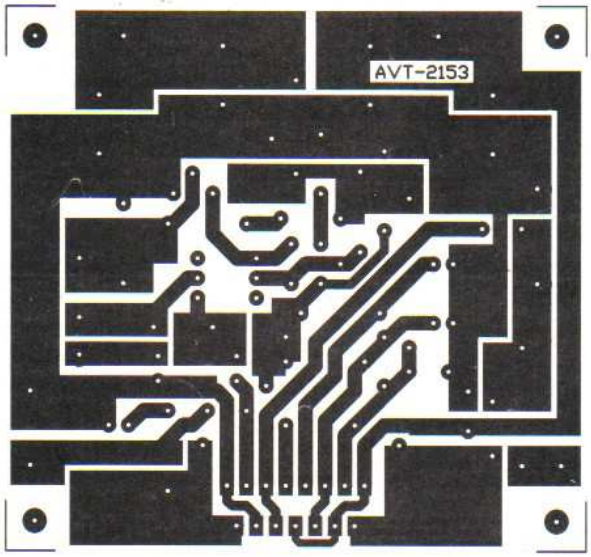
Nie brakuje i wad:
- po wyłączeniu zasilania program umieszczony w SRAM zostaje wymazany (ale dalej znajduje się np. w komputerze);
- konieczne jest „posiadanie" EPROM ze wspomnianym „biosem" (monitorem).

Jak się wkrótce przekonasz, drogi Czytelniku, na etapie nauki programowania i obsługi procesorów 8051 pierwsza „wada" w praktyce wcale nie jest wadą. O drugi drobiazg (zaprogramowany EPROM) nie musisz się martwić, będziesz mógł go otrzymać wraz zestawem dla początkujących programistów, który znajdziesz w tym numerze EdW.

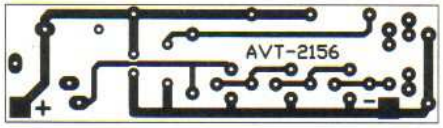
Bardziej ambitnych muszę w tym miejscu uspokoić. Jestem pewien, że każdy kto ukończy nasz kurs projektowania będziecie w stanie sam napisać swój własny program monitora. Na razie na etapie wstępnej nauki programowania, do której niebawem przejdziemy, niezbędna będzie wersja „gotowa" biosu, wierzcie mi drodzy Czytelnicy, zaoszczędzi to wam wielu stron teorii, która na początku mogłaby niejednego z Was przerazić swoimi rozmiarami, a którą sami nabędziecie z czasem, ucząc się pisać pierwsze swoje programy.

W następnym odcinku omówię pokrótce (praktyczne rady) ważniejsze tematy dotyczące „czasowego" sposobu wykonywania przez mikrokontroler 8051 programu, po czym przejdziemy do pierwszych kroków w programowaniu.

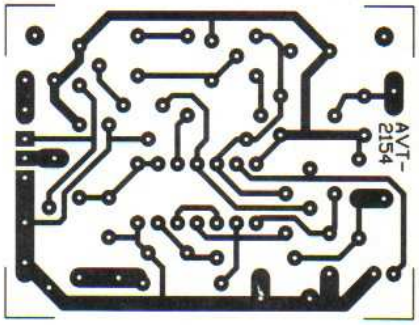
Sławomir Surowiński



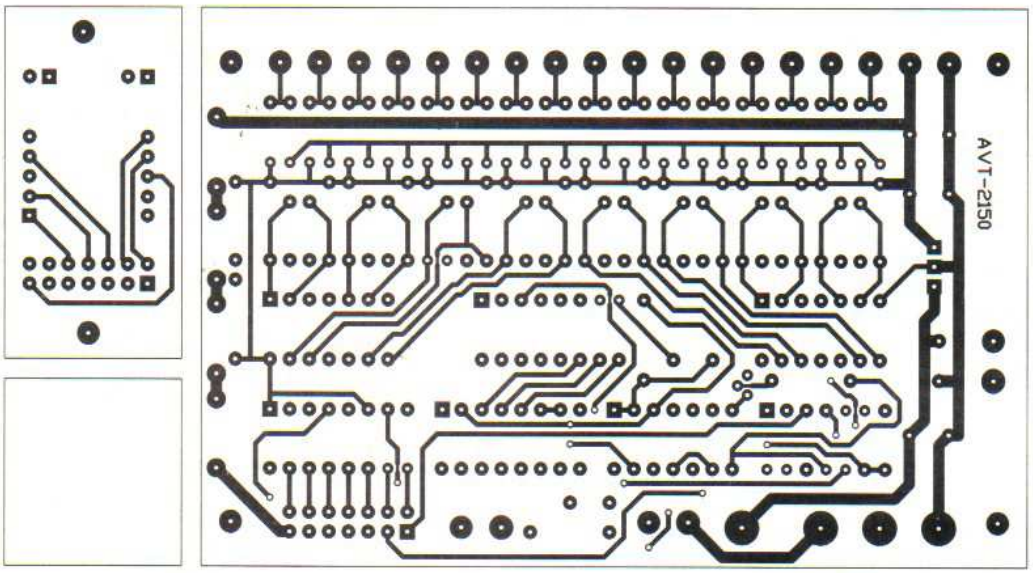
Wzmacniacz 100W – EdW 8/97



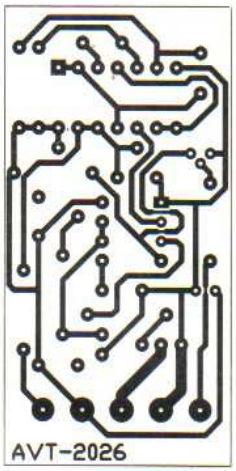
Wakacyjny miniodbiornik AM – EdW 8/97



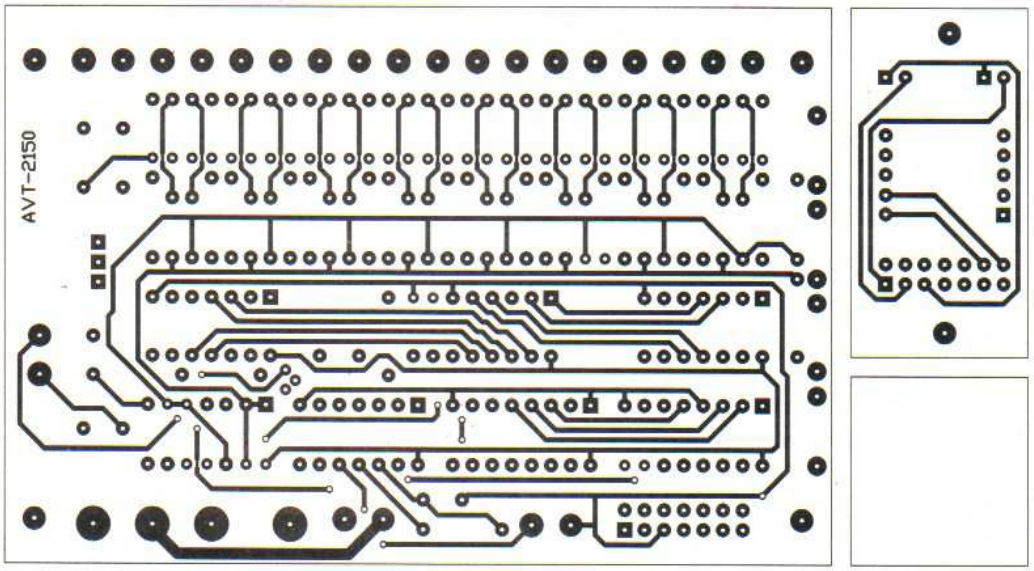
Superoszczędna miniaturowa centralka alarmowa – EdW 8/97



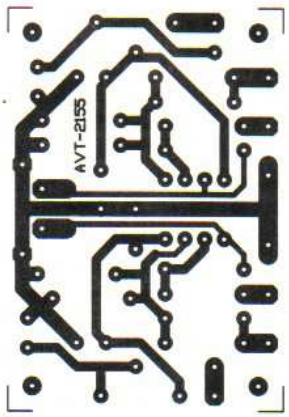
Centrala alarmu przeciwpożarowego (strona ścieżek) – EdW 8/97



Układ sterowania oświetleniem kabiny samochodu – EdW 8/97



Centrala alarmu przeciwpożarowego (strona elementów) – EdW 8/97

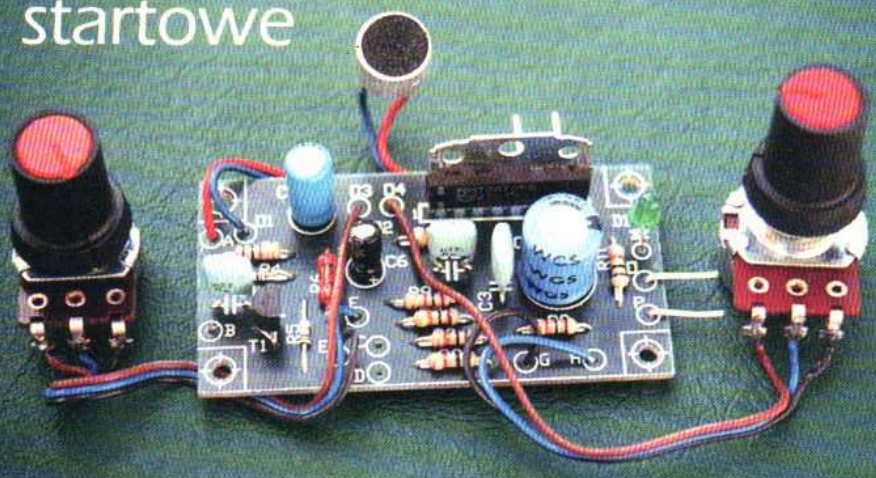


Moduł z wejściem symetrycznym – EdW 8/97

Pozostałe płytki zostaną zamieszczone w następnych numerach EdW.

Wszystkie płytki – widok od strony ścieżek

Zestawy startowe



Mój pierwszy wzmacniacz

Wiele osób chciałoby praktycznie zainteresować się elektroniką i budować rozmaite układy, ale wydaje im się, że jest to bardzo trudne. Rzeczywiście, osiągnięcia współczesnej elektroniki przyprawiają dziś o zawrót głowy, a zajrzenie do wnętrza nowoczesnego telefonu komórkowego, magnetowidu, czy komputera może utwierdzić w przekonaniu, że elektronikami mogą być tylko ludzie z ogromną wiedzą i umiejętnościami.

Nic bardziej błędnego!

Każdy, kto ma szczere chęci, może zająć się elektroniką, jako pięknym hobby.

Na początek wcale nie trzeba wielkiej wiedzy. Nie potrzeba też ani specjalnych umiejętności, wystarczy kilka podstawowych narzędzi (lutownica, pinceta, szczypce boczne) oraz jakikolwiek miernik uniwersalny.

Niniejszy dwuczęściowy artykuł przeznaczony jest przede wszystkim dla osób, które chciałyby rozpocząć fascynującą przygodę z elektroniką, a nie wiedzą od czego zacząć. Podano w nim podstawowe wiadomości o schematach, układach i podzespołach elektronicznych.

Zachęcono do budowy prostego, bardzo użytecznego wzmacniacza akustycznego.

Komplet elementów wzmacniacza wraz z płytką będzie można kupić w sieci handlowej AVT. Dla początkujących przygotowano także dwa „zestawy startowe" (tańszy oraz droższy) zawierające niezbędne narzędzia i miernik uniwersalny (multimetr). Zestawy te zostaną zaprezentowane szczegółowo za miesiąc.

Wszystkie wspomniane zestawy mogą się stać znakomitym prezentem dla starszych i młodszych, których chcielibyście zarazić elektronicznym hobby. Pomyślcie, kogo ze swoich bliskich chcielibyście obdarować. W następnym numerze EdW znajdziecie specjalny kupon promocyjny, uprawniający do zamówienia takich zestawów.

Jednym z najbardziej użytecznych układów elektronicznych jest wzmacniacz akustyczny.

Właśnie od takiego wzmacniacza warto zacząć swą elektroniczną twórczość.

Do uruchomienia i wykorzystania układu nie jest potrzebna żadna wcześniejsza wiedza – wszystkie potrzebne informacje zawarte są w artykule.

Schemat ideowy

Schemat ideowy swojego wzmacniacza znajdziesz na **rysunku 1**. Zmontowany układ pokazany jest na fotografiach.

Żeby wykonać układ elektroniczny, trzeba odpowiednio połączyć (zlutować) pewną ilość elementów: rezystorów (zwanych potocznie opornikami), kondensatorów, diod, tranzystorów, układów scalonych, a często także innych podzespołów. Niekoniecznie trzeba wiedzieć, jaką rolę pełnią wszystkie elementy, jednak bardzo ważne jest, by były one połączone dokładnie tak, jak to przewidział konstruktor układu. Wszelkie pomyłki po włączeniu napięcia zasilającego spowodują albo błędne działanie układu, albo brak jakiegokolwiek działania, albo nawet nieodwracalne uszkodzenie niektórych elementów.

Dlatego zawsze należy zwracać szczególną uwagę na poprawność montażu.

W elektronice podstawową pomocą przy analizie i wykonywaniu układu nie są wcale jego fotografie, tylko schematy i wykaz elementów. Będziesz miał do czynienia z dwoma rodzajami schematów: ideowymi i montażowymi.

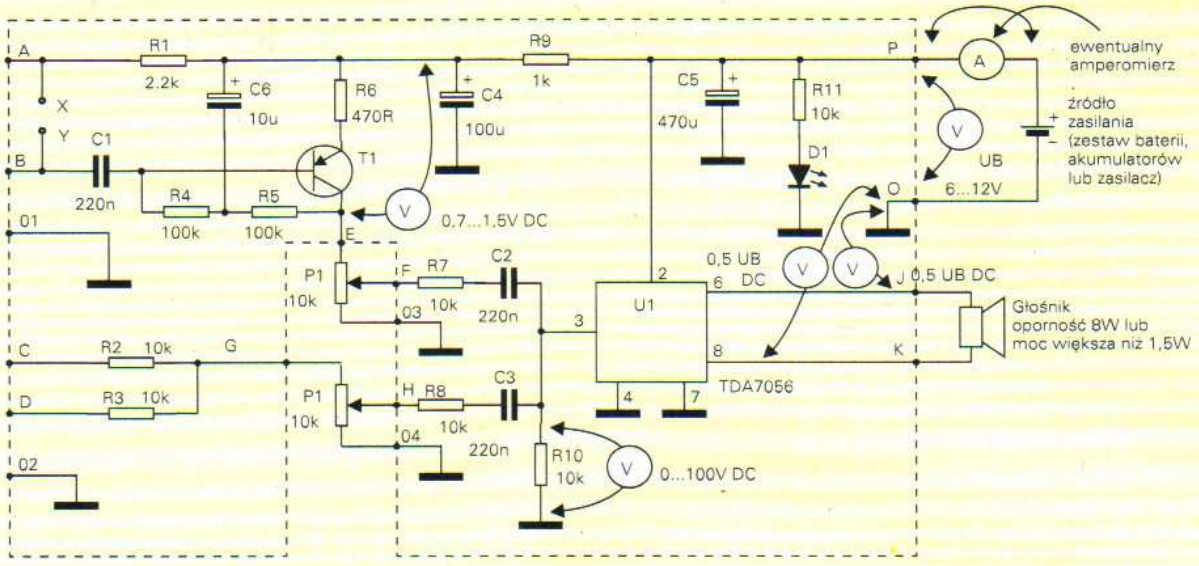
W zasadzie do zmontowania prostego układu wystarczy schemat montażowy i wykaz elementów.

Ale, jak się szybko przekonasz, w elektronice najważniejszy jest schemat ideowy, który pokazuje wszystkie elementy (w postaci symboli) i sposób ich połączenia. Zupełnie początkującym muszę więc powiedzieć teraz parę słów na temat schematu ideowego oraz zasad rysowania schematów ideowych.

Aby nie pogubić się w mnóstwie elementów i połączeń, oraz wprowadzić porządek przy rysowaniu schematów, wprowadzono standardowe symbole elementów elektronicznych i ogólne zasady rysowania schematów.

Dla ułatwienia przygotowałem ci ściągawkę z symbolami elementów oraz fotografiami, jak wyglądają w rzeczywistości. Znajdziesz ją na **rysunku 2**. Na fotografiach zobaczysz, jak takie elementy naprawdę wyglądają. Zapoznaj się więc z elementami i ich symbolami.

Sprawa symboli elementów jest ważna, a wygląd tych symboli jest ustalony przez



Rys. 1a. Schemat ideowy układu.

Polską Normę. Co ciekawe, symbole używane w różnych krajach różnią się między sobą w pewnych szczegółach, dlatego w obcojęzycznych źródłach można spotkać inne symbole elementów (niektóre podałem ci także dla informacji – nie stosuj ich jednak na swoich schematach).

Popatrz teraz na schemat ideowy Twojego Pierwszego Wzmacniacza pokazany na rysunku 1. Zauważ, że wszystkie rezystory są ponumerowane: od R1...R11. W oznaczeniu rezystora zawsze występuje litera R. Tak samo kondensatory, niezależnie, czy są to kondensatory stałe, czy elektrolityczne, mają w oznaczeniu literę C (od ang. Capacitor). Potencjometry oznaczane są literą P, a potencjometry montażowe niektórzy oznaczają literą P, a inni PR, bo potencjometry montażowe nazywamy potocznie peerkami. Diody oznaczane są literą D. W naszym układzie występuje tylko jedna dioda, i na dodatek jest to dioda świecąca, powszechnie nazywana LEDem (od ang. Light Emmiting Diode). Często oznacza się diody świecące nie literą D, tylko LED. Tranzystory oznaczamy literą T, ale na Zachodzie powszechnie stosuje się oznaczanie literą Q. Układy scalone oznaczane są US albo U. W literaturze angielskojęzycznej spotyka się tylko oznaczenia U oraz IC (od ang. Integrated Circuit – układ scalony).

O ile sposób rysowania symboli rezystorów, kondensatorów, diod i tranzystorów jest ściśle ustalony, o tyle symbole układów scalonych (z wyjątkiem układów cyfrowych, logicznych) rysujemy różnie, według potrzeb.

Nie ma też specjalnych zasad numeracji elementów, ale dobrą zasadą jest trzymanie się ogólnych reguł. Zauważ, że numeracja rezystorów wzrasta od lewej strony rysunku do prawej. Pozwala to łatwiej zlokalizować element na schemacie ideowym.

Podstawowe elementy już znasz – teraz parę słów o połączeniach. Jest oczywiste, że linia łącząca na schemacie ideowym końcówki tych elementów wskazuje, iż są one połączone (przewodem, ścieżką płytki drukowanej).

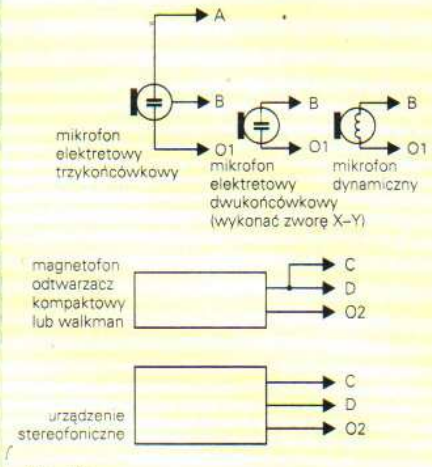
Zapamiętaj raz na zawsze, że jeśli w punkcie zbiegu linii występuje kropka, to te linie są połączone. Jeśli dwie linie (połączenia) krzyżują się na schemacie, ale nie ma tam kropki – połączenia między obwodami nie ma. Pokazałem ci to na **rysunkach 3a** i **3b**, zawierających fragmenty schematów ideowych. Dodatkowo na **rysunku 3c** znajdziesz sposób rysowania nie stosowany już w praktyce – starsi elektronicy czasem z przyzwyczajenia tak właśnie zaznaczają brak połączenia. Ty stosuj tylko sposoby z rysunków 3a i 3b.

Odszukaj teraz na rysunku 1 kondensator C6. Czy ma on być połączony z bazą tranzystora T1 i z kondensatorem C1? Oczywiście że nie, ponieważ w miejscu skrzyżowania linii nie ma kropki. Ujemna elektroda (nóżka) kondensatora C6 jest połączona tylko z rezystorami R4 i R5. Chyba jest to dla ciebie oczywiste?

Charakterystycznym zwyczajem przy rysowaniu schematów ideowych jest też stosowanie pewnych, powiedzmy – skrótów.

Na przykład, zamiast rysować wszystkie połączenia za pomocą linii łączących poszczególne elementy, wprowadzamy umowne symbole. Najczęściej spotyka się symbol masy. Pojęcie masy ma swoje korzenie w urządzeniach lampowych, gdzie lampy i łączówki lutownicze mocowane były mechanicznie na blaszanej podstawie zwanej chassis (czytaj: szasi). Ta metalowa podstawa była połączona z ujemnym biegunem głównego napięcia zasilającego. Ta metalowa podstawa była też często uziemiana, czyli łączona z rurami wodociągowymi lub innymi zakopanymi w ziemi przedmiotami metalowymi.

W takim urządzeniu lampowym metalowa podstawa rzeczywiście była „masą",



Rys. 1b.

także pod względem wagi, ale przede wszystkim było to doprowadzenie ujemnego napięcia zasilającego. Wystarczyło dołączyć element do któregokolwiek punktu metalowej podstawy, by uzyskać połączenie z ujemnym biegunem zasilania, czyli właśnie z masą elektryczną układu. Jeśli potem mierzono w układzie jakieś napięcia, zwykle były to napięcia między masą a danym punktem.

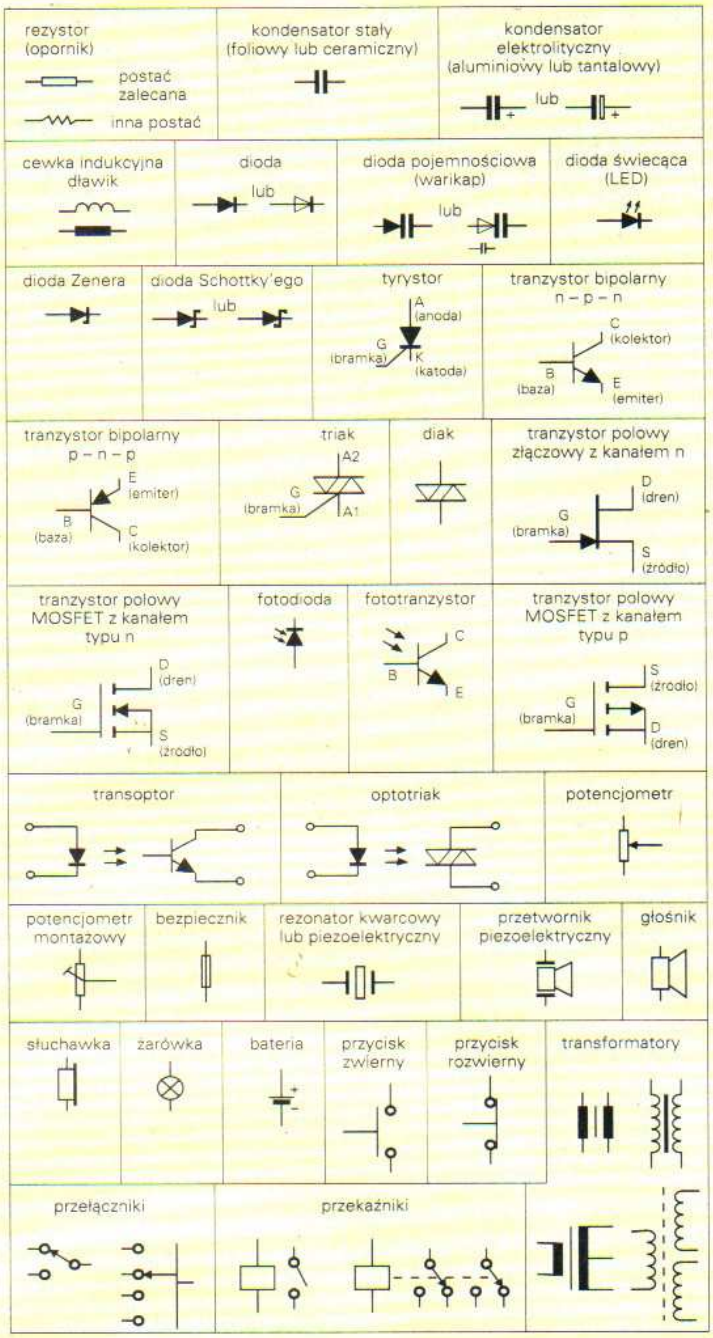
Nie zawsze metalowa obudowa – masa – połączona jest z ujemnym biegunem napięcia zasilającego. Na przykład w telekomunikacji od dziesiątków lat masa jest łączona do dodatniego bieguna napięcia zasilającego.

Biegunowość nie jest więc tu istotna.

Dziś rzadko stosuje się metalowe podstawy czy nawet metalowe obudowy. Czy w urządzeniu zmontowanym na płytce drukowanej i umieszczonym w plastikowej obudowie, można mówić o masie?

Tak!

Choć nie ma tam fizycznie żadnej metalowej, blaszanej masy, jeden z biegunów napięcia zasilającego oraz wszystkie połączone z nim obwody nazywa się obwodem



Rys. 2. Ściągawka z oznaczeniami elementów

masy. Zazwyczaj ujemny biegun napięcia zasilającego traktuje się jako masę. Obecnie często stosuje się układy zasilane napięciem symetrycznym. Wtedy masę stanowi obwód dołączony do punktu wspólnego obu źródeł zasilania.

Większość napięć mierzy się potem między tą masą a danym punktem.

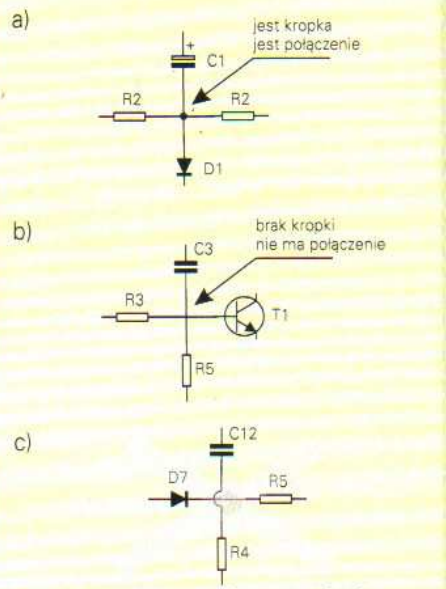
Można powiedzieć, że obwód masy jest jakby obwodem wspólnym dla całego układu. Zazwyczaj przewody lub ścieżki obwodu masy są grubsze od pozostałych. W wielu wypadkach nie wystarczy jakkolwiek połączyć ze sobą wszystkie punkty, które mają być dołączone do obwodu masy – trzeba przestrzegać pewnych zasad. Ten temat wykracza jednak poza ramy artykułu.

Na niemal wszystkich schematach, także na naszym rysunku 1, wielokrotnie napotkasz symbol masy (krótką grubą poziomą kreskę), a także skrót GND umieszczony pod kończącą linię. GND to powszechnie stosowany skrót oznaczający masę (ang. GrouND).

Zapamiętaj więc raz na zawsze,że wszystkie punkty i linie oznaczone symbolem masy (i ewentualnie skrótem GND) w rzeczywistości mają być ze sobą połączone.

Oprócz skrótu GND, bardzo często spotkasz skróty VCC, VEE, VSS, VDD – są one stosowane w programach komputerowych do rysowania schematów i oznaczają obwody napięć zasilania. Na **rysunku 4** zobaczysz częściej spotykane oznaczenia linii zasilania.

Do napięć zasilających stosuje się zwykle inne oznaczenia, niż krótką grubą



Rys. 3. Zaznaczanie połączenia i braku połączenia

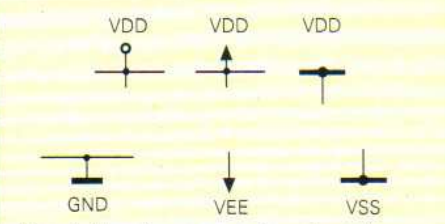
poziomą kreskę, rysowaną zawsze jako oznaczenie masy.

Oprócz oznaczeń i skrótów podanych na rysunku 4 spotkasz też inne oznaczenia, na przykład skróty V+, V-, czy U+, U-, czy jeszcze inne.

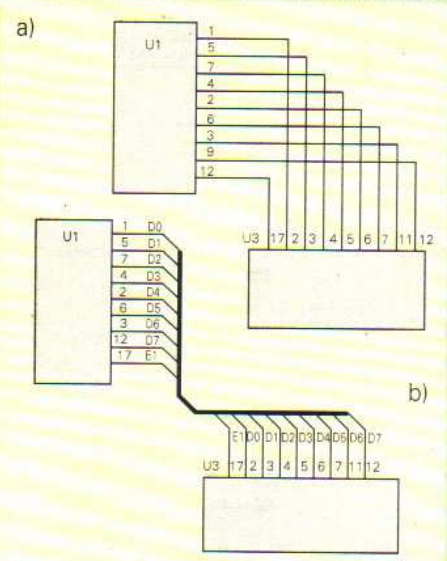
Musisz zapamiętać, że taki skrótowy sposób rysowania obwodów zasilania stosujemy tylko po to, by nasze schematy były czytelniejsze – by nie zawierały plątaniny linii. W praktyce na schematach byłoby najwięcej linii przedstawiających obwody zasilania – dlatego właśnie linie zasilania są najczęściej rysowane z użyciem wspomnianych skrótów.

W tym miejscu od razu wspomnę ci jeszcze o rysowaniu zamiast wielu linii, tak zwanych szyn, zwanych BUSami (od ang. Bus). Zamiast rysować połączenia, jak na **rysunku 5a**, wykorzystujemy bardziej przejrzysty sposób pokazany na **rysunku 5b**. Przypomina to wiązkę przewodów. Żeby nie zgubić się w plątaninie przewodów, poszczególne linie wchodzące w skład wiązki czy też szyny, oznaczamy tak zwanymi etykietami (na rysunku 5b są to etykiety D0...D7 oraz E1). Linie i punkty oznaczone na schemacie ideowym taką samą etykietą mają być ze sobą połączone.

Jeszcze dalej idące uproszczenie stosujemy przy rysowaniu schematów, gdzie występują układy cyfrowe. Wtedy z reguły



Rys. 4. Sposoby oznaczania połączenia z szyną zasilania



Rys. 5. Sposób rysowania połączeń wielo-przewodowych

w ogóle nie zaznaczamy na schemacie ideowym obwodów zasilania takich układów scalonych. Przykład znajdziesz na **rysunku 6**. Czternastonóżkowy układ scalony CMOS 4011 zawiera cztery bramki NAND (rysunek 6a). Kostka jest zasilana napięciem dołączanym do przeciwległych nóżek (nr 7 i nr 14). Na schemacie ideowym bardzo rzadko znajdziesz te końcówki. Nie szukaj więc końcówek zasilania układów cyfrowych na schemacie ideowym. Oczywiście muszą one być podłączone, ale my liczymy na inteligencję analizującego ten schemat (czyli twoją) i zamiast rysować schemat tak jak na rysunku 6b, czy 6c, rysujemy schemat 6d. Jeśli korzystamy z programów komputerowych do rysowania schematów (i projektowania płytek drukowanych), umieszczamy na schemacie ideowym symbole (VCC, GND, VDD, VSS), bo jest to konieczne do utworzenia listy połączeń, czyli tak zwanej netlisty – wtedy schemat wygląda, jak na rysunku 6e.

Oprócz skrótów w oznaczaniu obwodów zasilania, stosuje się pewne uproszczenia przy oznaczaniu wartości elementów. Przykładowo podstawową jednostką rezystancji (oporności) jest om, oznacza się go grecką literą Ω.

Jest to jednostka niewielka, więc praktycznie stosowane rezystory mają wartości wyrażone w kiloomach (1 kiloom = 1kΩ = 1000Ω) i megaomach (1megaom = 1MΩ = 1000000Ω).

Na schematach bardzo rzadko spotyka się literę Ω, choćby dlatego że programy do rysowania schematów nie mają możliwości wprowadzania greckich liter.

Jeśli więc napotkasz na schemacie wartość rezystora 2,7k – chodzi o rezystancję 2,7kΩ. Ponieważ generalnie nie piszemy Ω, więc wartość rezystora na schemacie równa 15 oznacza 15Ω. Aby uniknąć wątpliwości (czy przypadkiem nie zabrakło tam literki k lub M.) lepiej przy rezystorach o wartościach rzędu omów pisać dużą literę R. Wtedy jest jasne, że 33R to 33Ω. Elektronicy rozmiłowani w skrótach idą jeszcze dalej – jeśli w zapisie występuje przecinek, to nie piszą go, a w jego miejsce wstawiają literę k, M albo R. Rozszyfrujemy kilka takich dziwolągów:

2R2 = 2,2Ω
5k11 = 5,11kΩ = 5110Ω
1M5 = 1,5MΩ = 1500kΩ

Analogicznie sprawa się ma z wartościami pojemności. Jednostka podstawowa – farad (F) – jest jednostką bardzo dużą, i wartości praktycznie stosowanych kondensatorów wyrażamy w: mikrofaradach (μF), nanofaradach (nF) i pikofaradach (pF).

1 mikrofarad = 1μF = 1000nF = 1000000pF
1nF = 1000pF

Czasami wartość dużych kondensatorów elektrolitycznych w obwodach zasilania podaje się w milifaradach (mF):

1 farad = 1F = 1000mF = 1000000μF

Ale częściej, nawet przy dużych pojemnościach wyraża się wartość w mikrofaradach. Przykładowo pisze się zwykle 2200μF zamiast 2,2mF

Na schematach pomija się oczywiście literkę F – oznaczenie farada.

Stąd zapis:
47n = 47nF
2n2 = 2,2nF
6p8 = 6,8pF
p7 = 0,7pF

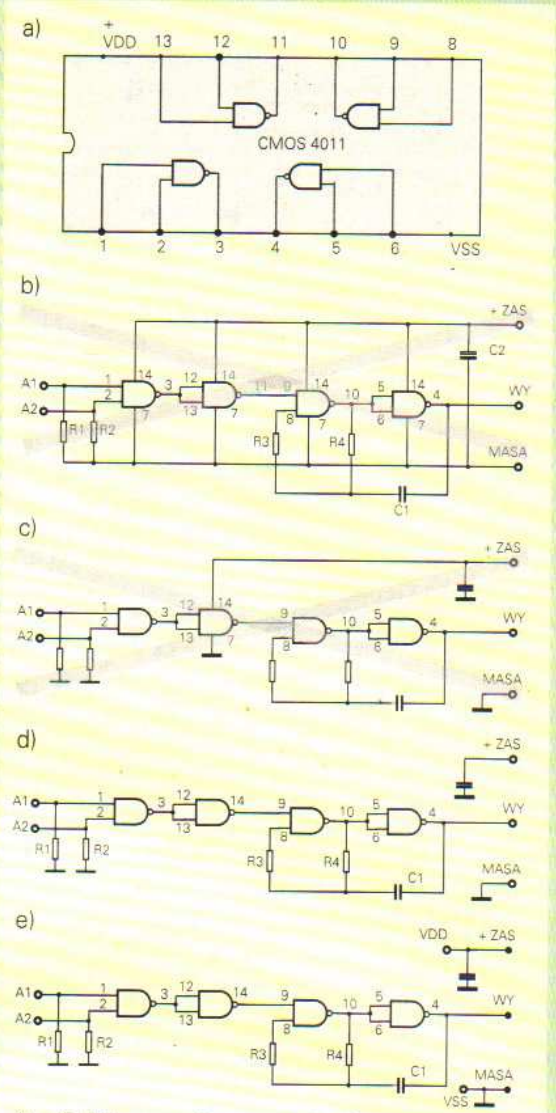
nie spotkasz natomiast na schemacie oznaczenia 22μ, dlatego że zawarta jest tutaj grecka litera μ.

Zamiast μ zawsze pisze się literę u – zapamiętaj to raz na zawsze!

Stąd:
2u2 = 2,2μF
47u = 47μF
u22 = 0,22μF = 220nF
u1 = 0,1μF = 100nF.

W przypadku kondensatorów elektrolitycznych (zobacz rysunek 2 i fotografie) nie podaje się ani literki μ, ani u, bo wiadomo, że nie ma kondensatorów elektrolitycznych o wartościach mniejszych niż 1μF. W przypadku takich kondensatorów często podaje się natomiast napięcie nominalne kondensatora. Stąd przy kondensatorach elektrolitycznych:

100 = 100μF
4700 = 4700μF
10/16 = 10μF/16V
100/100 = 100μF/100V



Rys. 6. Różne sposoby rysowania schematów z układami cyfrowymi

Niekiedy w przypadku układów wysokiej częstotliwości, pomija się literkę p, przy kondensatorach stałych. Można więc spotkać schematy, gdzie wartość kondensatora stałego nie zawiera żadnej litery:

15 = 15pF
33 = 33pF

W przypadku cewek i dławików nie zawsze pomija się oznaczenie jednostki podstawowej – henra (H). Często wartość zawiera oznaczenie uH (mikrohenr), mH (milihenr) czy H (henr).

Tyle o skrótach.

Dobrze narysowany schemat powinien ponadto ułatwiać zrozumienie działania układu. Dlatego na naszym rysunku 1 sygnały przebiegają od lewej strony do prawej, dodatnia szyna zasilająca jest narysowana u góry i prądy płyną „z góry na dół". Linią przerywaną zaznaczyłem, które elementy montowane będą na płytce drukowanej. Pozostałe elementy dołączysz przewodami do punktów oznaczonych literami A...P.

Ciąg dalszy w EdW 9/97.

Piotr Górecki

rezystory małej mocy

rezystory większej mocy

kondensatory foliowe MKSE i MKT

kondensatory ceramiczne

zwykłe kondensatory elektrolityczne (aluminiowe)

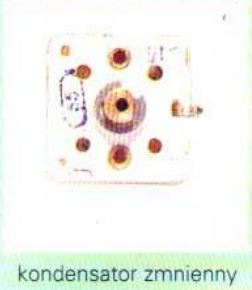
duże kondensatory elktrolityczne

kondensatory elektrolityczne tantalowe

zwykłe kondensatory styrofleksowe

precyzyjne kondensatory styrofleksowe

kondensator powietrzny

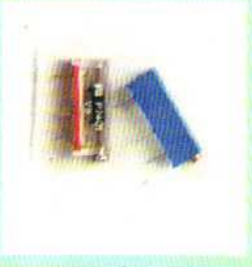


kondensator zmnienny

potencjometry obrotowe

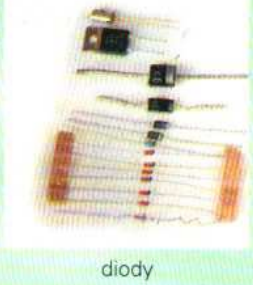
potencjometr suwakowy

potencjometry montażowe (tzw. peerki)



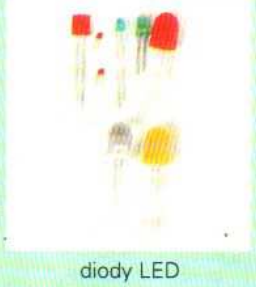
potencjometry dostrojcze „helitrimy"

drabinki rezystorowe



diody

mostek prostowniczy



diody LED

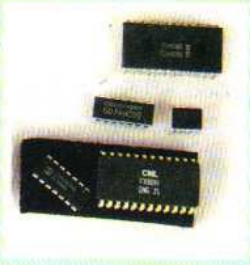
wyświetlacz 7 segm. podwójny

diody LED dwukolorowe

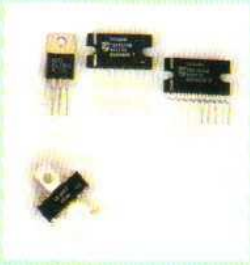
tranzystory małej mocy

tranzystory większej mocy

tranzystory mocy w obudowach metalowych



układy scalone
w obudowach DIL (DIP)



układy scalone
mocy

układy scalone
w obudowach
metalowych

dławiki, cewki

„zwykłe"
transformatory
z rdzeniem EI

transformatory
z rdzeniem zwijanym

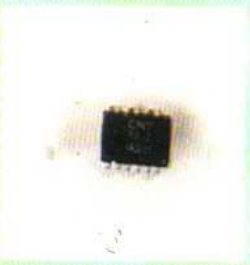
transformator
toroidalny

przekaźniki różne

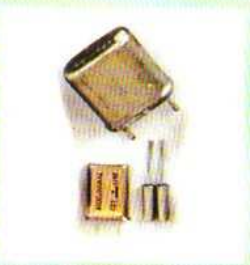
przekaźniki większej
mocy

przekaźniki
kontaktronowe

rurka
kontaktronowa



transoptor



rezonatory kwarcowe

membrany piezo

buzzer piezo
(piezo z generatorem)

przetwornik piezo
PCA 100

przetworniki piezo
ultradźwiękowe

mikrofony elektretowe

podstawki

jumperki

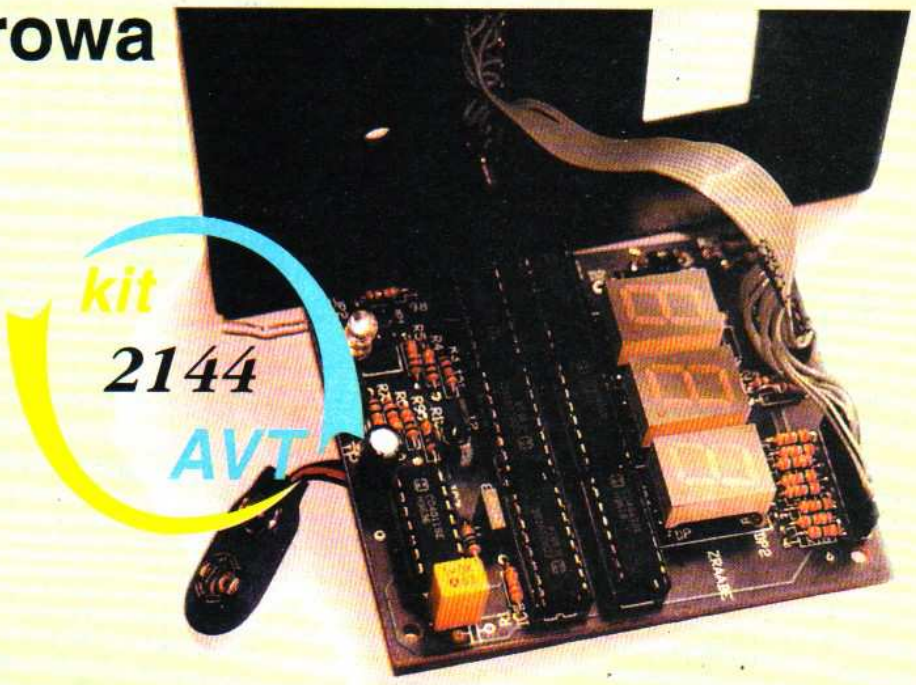
DIP - switch

złącza śrubowe
typu ARK

oprawki bezpiecznikowe
„do druku"

przyciski typu
„microswitch"

Bomba zegarowa



Do czego to służy?

Dla Świata nadeszły czarne chwile, ponieważ chyba nikomu z Czytelników EdW nie trzeba tłumaczyć, do czego służą bomby zegarowe. Ludzkość wstrzyma oddech z przerażenia, kiedy armia mścicieli spod znaku Czarnego Mikroprocesora ruszy w świat siejąc śmierć i zniszczenie! Aby nie patrzeć na tą straszną rzeź, Słońce przestanie wschodzić, a rzeki nie nadążą odprowadzać do oceanów przelanej krwi. Będziemy negocjować z rządami wielkich mocarstw, szantażować bankierów i walczyć z wywiadami wszystkich krajów świata. I wszystko to uczynimy nie dla pieniędzy, nie dla zysku, ale w myśl wielkiej idei. Wymusimy na tych krwiopijcach przywrócenie masowej produkcji płyt analogowych, lamp elektronowych i germanowych tranzystorów TG-2! Bez sensu? Pewnie że bez sensu, ale przecież działanie każdego terrorysty jest kompletnie irracjonalne!

No dobrze, dosyć na dzisiaj tych ponurych żartów. Bombę zegarową, a właściwie coś w rodzaju symulatora zapalnika do niej rzeczywiście skonstruujemy, ale będzie on służył całkowicie pokojowym celom: robieniu nieszkodliwych i wcale nie głupich dowcipów. Proponowany układ jest jedynie zabawką, które umożliwia przetestowanie inteligencji i wiedzy elektronicznej u wybranej ofiary.

Zanim jeszcze przejdziemy do opisu proponowanego układu, autor musi złożyć pewne oświadczenie. Mianowicie pomysł na wykonanie takiej właśnie zabawki nie jest całkowicie jego własny. Coś takiego chodziło autorowi od dawna po głowie, ale ostateczną inspiracją do skonstruowania „śmiercionośnej" bomby była list od jednego z Czytelników EdW. Nadesłał On do redakcji list, w którym opisywał (bez podawania schematu) właśnie taki „rozrywkową" zabawkę.

Posługiwanie się urządzeniem jest bardzo proste:

1. Wybieramy najpierw ofiarę. Musi to być osoba znająca się na elektronice cyfrowej i posiadająca prawdziwe poczucie humoru. Pamiętajmy tylko o jednym: prawdziwe poczucie humoru nie polega na tym, aby śmiać się z dowcipów o blondynkach, ale żeby śmiać się z nich samemu będąc blondynką!
2. Wkładamy po ciemku naszą bombę do paczki i dostarczamy ofierze pocztą lub przez umyślnego.
3. Po otwarciu przez ofiarę paczki zapalają się wyświetlacze, rozpoczynając zliczanie sekund, od ustalonej liczby do zera. Jednocześnie nieszczęśnik widzi kartkę papieru, na której napisane jest, że jest to tylko żart i że „bomba wybuchnie" w momencie osiągnięcia przez wyświetlacze stanu zerowego i jedynym ratunkiem jest ustawienie ośmiu umocowanych na płycie czołowej urządzenia jumperów w odpowiedniej pozycji. Na kartce znajduje się także schemat cyfrowego układu logicznego. Ale co to za schemat! Koszmar senny, dziesiątki bramek połączonych ze sobą w najbardziej skomplikowany sposób. Oczywiście układ, którego schemat ma przeanalizować ofiara, do niczego nie służy. Jest to tylko test logiczny, np. po ustawieniu właściwych stanów na „wiszących w powietrzu" wejściach bramek, na wybranym wyjściu musi powstać stan wysoki.
4. Jeżeli ofierze uda się odpowiednio szybko przeanalizować schemat i ustawić jumpery, to odliczanie zostanie wstrzymane. Jeżeli nie to oczywiście nic nie wybuchnie. Zapali się czerwona dioda LED, odezwie się odpowiedni sygnał akustyczny lub też stanie się jeszcze coś innego, co Czytelnicy sami będą musieli wymyśleć.

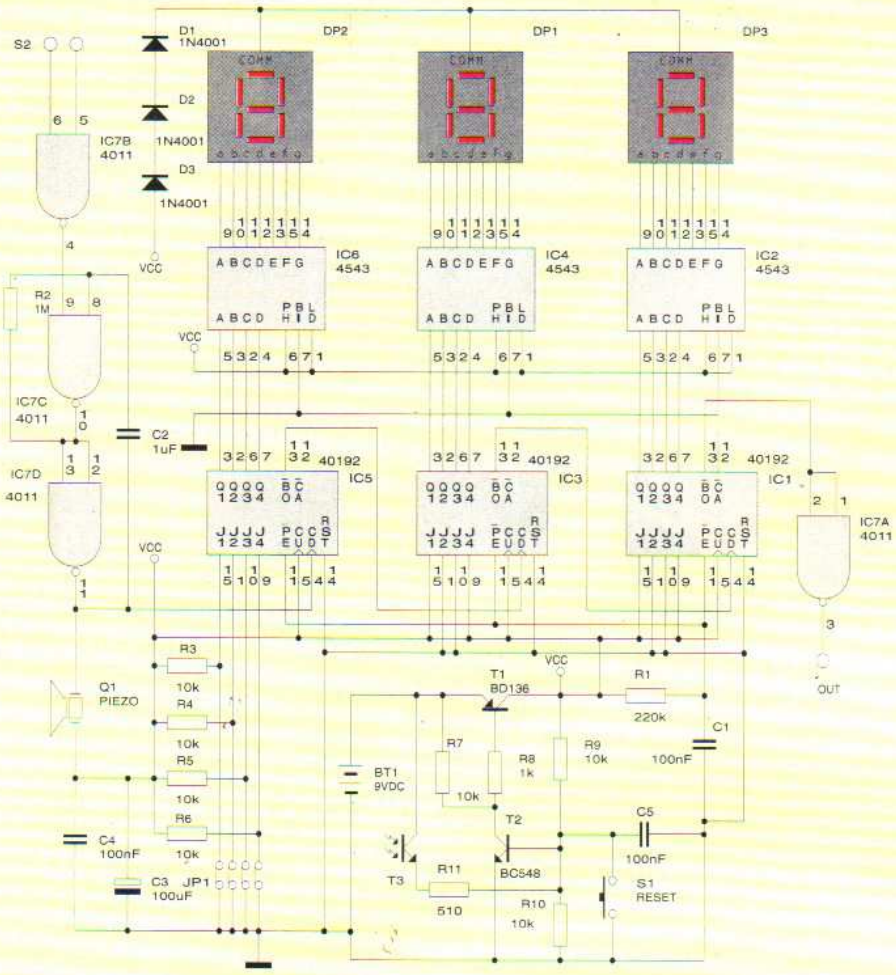
Jak to działa?

Nasza zabawka składa się z trzech bloków funkcjonalnych: bloku liczników, układu umożliwiającego zatrzymanie wyświetlania, czyli rozbrojenia bomby i układu wykonawczego. Szczególnie interesujący jest trzeci fragment urządzenia. Dlaczego? Ponieważ jeszcze nie istnieje! Ale po kolei, omówmy najpierw to, co już zostało zrobione.

Schemat elektryczny pierwszej części układu został pokazany na **rysunku 1**. Na pierwszy rzut oka może on wydawać się dość skomplikowany, ale jeżeli przyjrzymy się rysunkowi bliżej, to z pewnością zauważymy, że główna część schematu składa się z trzech powtarzających się bloków: wyświetlacz, dekoder i licznik.

Analizę schematu rozpoczniemy od stanu spoczynkowego, kiedy to układ po dołączeniu zasilania znajduje się w ciemności, czekając na ofiarę, która wystawi go na działanie światła, którego pierwszy promyk spowoduje przewodzenie fototranzystora T3. Tranzystor ten za pośrednictwem rezystora R11 polaryzuje bazę tranzystoraT2, a w konsekwencji także tranzystora T1, który doprowadzi napięcie zasilające do układu. Opornik R9, który także polaryzuje bazę tranzystora T2, uniezależnia dalsze zasilenie układu od oświetlenia zapalnika. Od tego momentu nie ma już żadnej możliwości wyłączenia układu i pozostaje tylko jedno: wytężyć inteligencję i wyobraźnię i unieszkodliwić zapalnik.

Ważną rolę w układzie pełni kondensator C1. Bezpośrednio po włączeniu zasilania jest on rozładowany, co wymusza powstanie stanu niskiego na wejściach zezwolenia na wpis do pamięci układów IC1, IC3 i IC5. W tym momencie do pamięci liczników zostają wpisane liczby, których reprezentacja binarna została ustawiona na wejściach programujących J1 J4 każdego z liczników. Dla dwóch młodszych cyfr trzycyfrowej liczby od której nasz układ ma rozpocząć zliczanie będzie to zawsze 0. Mamy jedynie wpływ na wartość pierwszej cyfry i mo-



Rys. 1. Schemat ideowy bloku liczników

żemy ją ustawić za pomocą czterech jumperów JP1. Na **rysunku 3** pokazano, w jaki sposób należy ustawić jumpery, aby do pamięci licznika została wpisana odpowiednia cyfra. Im większa cyfra zostanie wpisana, tym większe szanse na uratowanie może nie życia, ale honoru elektronika będzie miała ofiara. Możemy dać jej 099, 199, 299, 399, 499, 599, 699, 799, 899 i 999 sekund czasu.

Po załadowaniu cyfr do pamięci liczników układ rozpoczyna odliczanie od ustawionej liczby w dół. Sygnał zegarowy o częstotliwości ok. 1Hz tworzony jest przez generator zbudowany z bramek IC7 C i D. Odliczanie czasu pozostałego do straszliwej eksplozji sygnalizowane jest przenikliwymi piskami generowanymi przez przetwornik piezo z wbudowanym generatorem Q1, co znakomicie koi nerwy ofiary. Wszystko tak, jak na filmie z MacGyverem, prawda?

Po osiągnięciu przez liczniki stanu 000 na wyjściu przeniesienia licznika IC1 pojawia się na chwilę stan niski i w konsekwencji na wyjściu bramki IC7A stan wysoki. Wyjście OUT przeznaczone jest do podłączenia czegoś, co Czytelnicy sami zechcą wymyśleć. Może to być dioda LED symbolizująca eksplozję, może sygnalizator akustyczny. Może warto dodać jeden tranzystor wysterowywany z tego wyjścia i zastosować żarówkę na 2,5V, która powinna dość silnie błysnąć w momencie przepalenia? Czekamy na ciekawe pomysły!

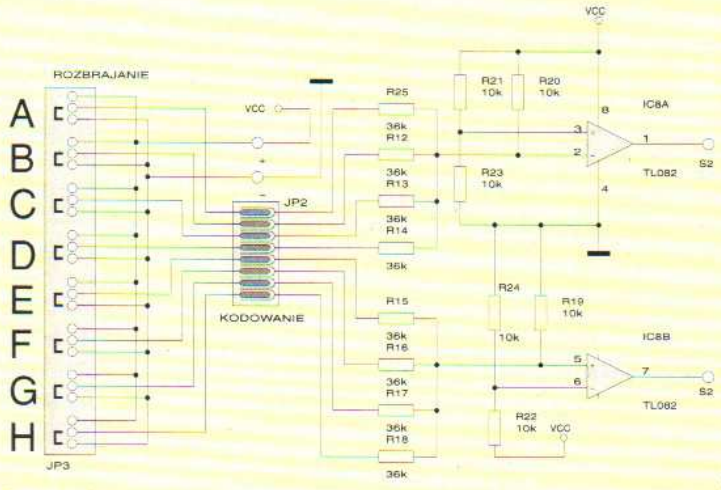
Na **rysunku 2** przedstawiono drugą część schematu bomby. Jeżeli jeszcze raz spojrzymy na rysunek 1, to zauważymy że podanie na obydwa wejścia bramki IC7B stanów wysokich spowoduje zablokowanie generatora zegarowego i tym samym wstrzymanie odliczania. Na wejściu 3 wzmacniacza operacyjnego IC8A panuje napięcie równe połowie napięcia zasilającego, natomiast wejście 2 zostało za pośrednictwem rezystora R20 „podwieszone" do plusa zasilania. Tak więc napięcie na wyjściu tego wzmacniacza jest bliskie zeru i bramka IC7B może to traktować jako stan niski. Do wejścia 2 wzmacniacza dołączone są także cztery rezystory o wartości 36k. Łatwo zauważyć, że „stan wysoki" pojawi się na wyjściu wzmacniacza IC8A tylko w przypadku dołączenia wszystkich tych rezystorów do masy. Układ z wzmacniaczem operacyjnym IC8B jest jakby „lustrzanym odbiciem" układu z IC8A. Aby uzyskać napięcie bliskie napięciu zasilania na wyjściu tego wzmacniacza należy wszystkie rezystory 36k tym razem dołączyć do plusa zasilania.

Po prawidłowym dołączeniu do zasilania wszystkich rezystorów na wyjściu bramki IC7B powstanie stan niski, co spowoduje natychmiastowe wyłączenie generatora impulsów zegarowych, czyli unieszkodliwienie zapalnika.

Złącze JP2 służy do kodowania zapalnika i za jego pomocą możemy podłączyć rezystory do dowolnych pól w złączu JP3.

Montaż i uruchomienie

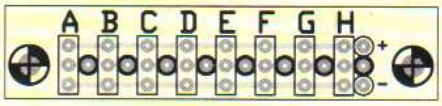
Na **rysunku 4** pokazana została mozaika ścieżek płytki obwodu drukowanego wykonanej na laminacie dwustronnym oraz rozmieszczenie na niej elementów i mała płytka z szeregami jumperów. Montaż wykonujemy w sposób typowy, rozpoczynając od wlutowania rezystorów, a kończąc na wyświetlaczach. Wyświetlacze należy wlutować jak najdalej od powierzchni płytki, co spowoduje że będą one lepiej widoczne. Układy scalone zaleca się umieścić w podstawkach. Wyprowadzenia tranzystora T2 należy

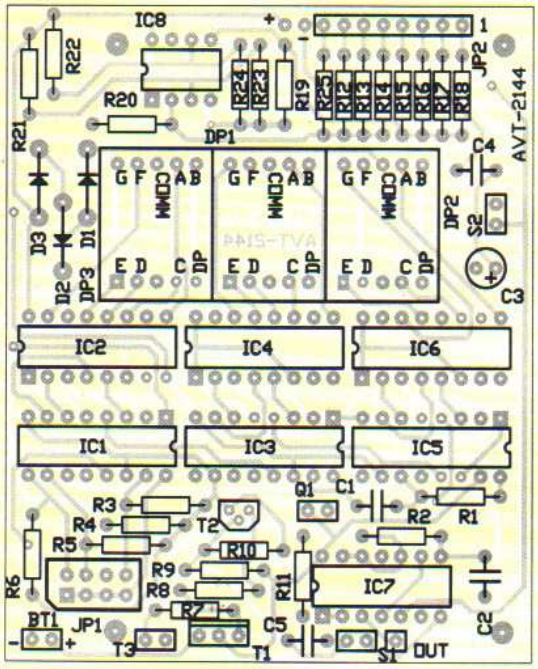


Rys. 2. Schemat ideowy układu szyfrującego

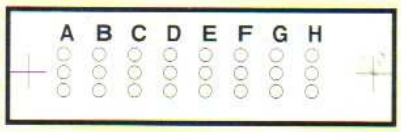
	J1	J2	J3	J4
0				
1	X			
2		X		
3	X	X		
4			X	
5	X		X	
6		X	X	
7	X	X	X	
8				X
9	X			X

Rys. 3.





Rys. 4. Schemat montażowy



Rys. 5.

przed zamontowaniem zgiąć pod kątem prostym i tranzystor wlutować tak, aby „leżał" nad grupą rezystorów. Fototranzystor montujemy tak, aby po włożeniu płytki do obudowy wystawał nieco ponad powierzchnię płyty czołowej.

Jeden z szeregów ośmiu goldpinów musimy podzielić na pojedyncze piny i wykonać z nich małe wtyczki, które umożliwią zakodowanie zapalnika. Do małej płytki wlutowujemy trzy szeregi po osiem goldpinów i lutując przewody od strony druku łączymy ją z wtyczkami. Przed zmontowaniem małej płytki możemy ją jeszcze wykorzystać jako matrycę do wykonania otworów w obudowie, co opisano w dalszej części artykułu.

Po zmontowaniu i optycznym sprawdzeniu poprawności montażu należy sprawdzić działanie naszego zapalnika. Nie dołączamy na razie rezystorów kodera do żadnych napięć i po ciemku dołączamy do układu zasilanie – baterię 9V, najlepiej alkaliczną. Po wystawieniu układu na działanie światła wyświetlacze powinny natychmiast się zapalić i rozpocznie się odliczanie od uprzednio ustawionej liczby. Jeżeli wszystko przebiegło pomyślnie, to możemy uznać nasze urządzenie za sprawne i przystąpić do realizacji naszych szatańskich planów.

Płytka została zwymiarowana pod obudowę typu KM-33c i taka obudowa będzie dostarczana w kicie. W obudowie należy wywiercić otwór o średnicy 5mm, przez który wystawał będzie fototranzystor. Głośniczek piezo z generatorem należy przykleić do obudowy obok pojemnika na baterie, oczywiście po wywierceniu w obudowie otworu o średnicy ok. 10 mm. Pod płytą czołową należy jeszcze umocować płytkę z trzema szeregami goldpinów, tak aby wystawały one na zewnątrz. Najprościej będzie wykonać tą czynność w następujący sposób:

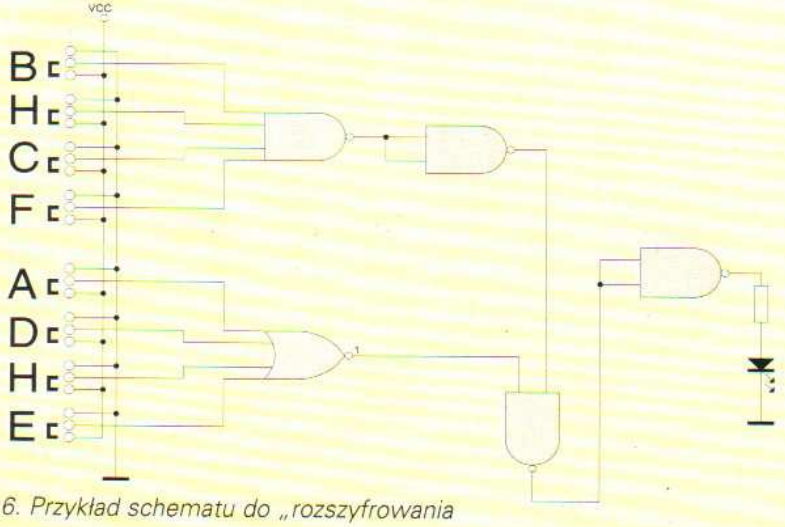
1. Najpierw wiercimy w obudowie dwa otwory o średnicy 3 mm i płytkę prowizorycznie przykręcamy do obudowy.
2. Wiercimy w płycie czołowej 24 otwory o średnicy ok. 0,8 mm posługując się płytką obwodu drukowanego jako matrycą.
3. Rozłączamy obudowę z płytką i lutujemy szeregi goldpinów i przewody zakończone wtyczkami wykonanymi z goldpinów.

Na płycie czołowej warto jeszcze umieścić nalepkę przedstawioną na **rysunku 5**.

Ostatnimi czynnościami jakie nam jeszcze pozostały do wykonania jest wymyślenie odpowiednio zagmatwanego schematu logicznego i odpowiednie zakodowanie zapalnika. Autor nie podaje, licząc na wyobraźnię Czytelników żadnego wzoru takiego schematu. Natomiast ogłaszamy mały konkurs na najbardziej pokrętny i zagmatwany schemat, który do niczego nie służy z wyjątkiem sprawdzenia wiedzy elektronicznej i wyobraźni potencjalnych ofiar. Na schemacie muszą zostać wyodrębnione punkty, które aby uzyskać poprawne działanie układu, muszą zostać dołączone do plusa (cztery punkty) lub do masy (także cztery) zasilania. Wybrane punkty muszą być oznaczone literami od A do H. Trywialnie prosty przykład takiego schematu pokazany został na **rysunku 6**.

Ten z Czytelników, którego schemat przyprawi całą redakcję EdW o ciężki ból głowy, otrzyma nagrodę – kit AVT-2236!

Zbigniew Raabe



Rys. 6. Przykład schematu do „rozszyfrowania

Wykaz elementów

Rezystory
R1: 220k
R2: 1M
R3, R4, R5, R6, R7: 10k
R9, R10, R19: 10k
R20, R21, R22, R23, R24: 10k
R8: 1k
R11: 510
R12, R13, R14, R15: 36k
R16, R17, R18, R25: 36k

Kondensatory
C4, C1: 100nF
C2: 1µF stały
C3: 100µF/16V

Półprzewodniki
DP1, DP2, DP3 wyświetlacz siedmiosegmentowy (Anoda)
D1, D2, D3 1N4001 lub odpowiednik
IC1, IC3, IC5: 40192
IC2, IC4, IC6: 4543
IC7: 4011
IC8: TL082 lub odpowiednik
T3: fototranzystor
T1: BD136 lub odpowiednik
T2: BC548 lub odpowiednik

Pozostałe
JP1 goldpin 2x4 + cztery jumpery
JP2 złącze szufladkowe + osiem goldpinów
JP3 goldpin 3x8 + osiem jumperów
Q1 przetwornik piezo z generatorem
Obudowa typu KM – KM33C
Złącze do baterii 9V

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2144.

Superoszczędna miniaturowa centralka alarmowa

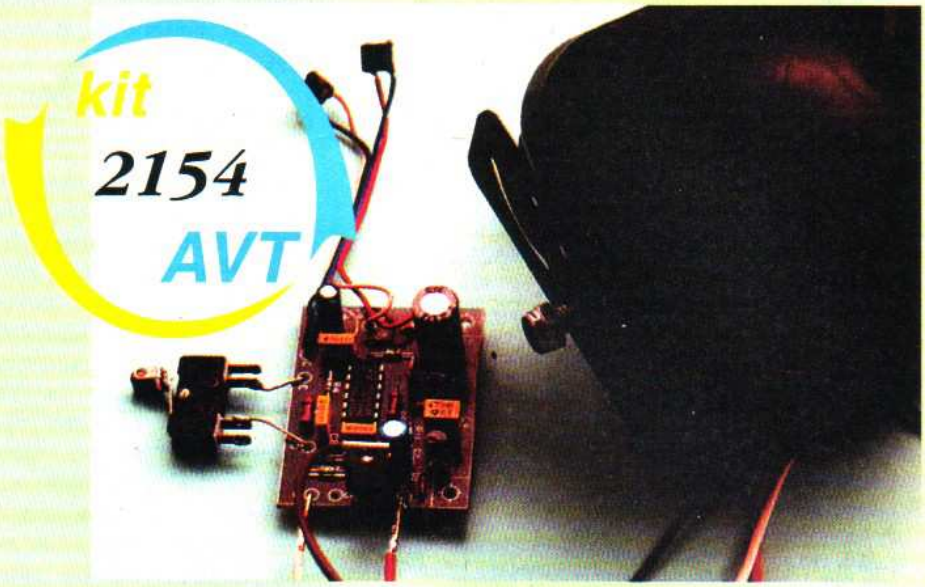
Do czego to służy?

Czytelnicy EdW wciąż dopominają się o układy alarmowe i sygnalizacyjne.

Przedstawiona dalej prosta jednoliniowa centralka okaże się pożyteczna do ochrony piwnic, garaży, a nawet mieszkań.

Ważną zaletą jest fakt, że w stanie spoczynku układ, choć „stoi pod napięciem", wcale nie pobiera prądu. W stanie czuwania pobór prądu wynosi kilkanaście do kilkudziesięciu mikroamperów, czyli jest znacznie mniejszy, niż straty wynikające z samorozładowania akumulatora lub baterii.

Wszystkie kondensatory elektrolityczne zarówno w stanie spoczynku, jak i w stanie czuwania są pod napięciem, czyli są zaformowane. Gwarantuje to niezawodność działania przez wiele lat.



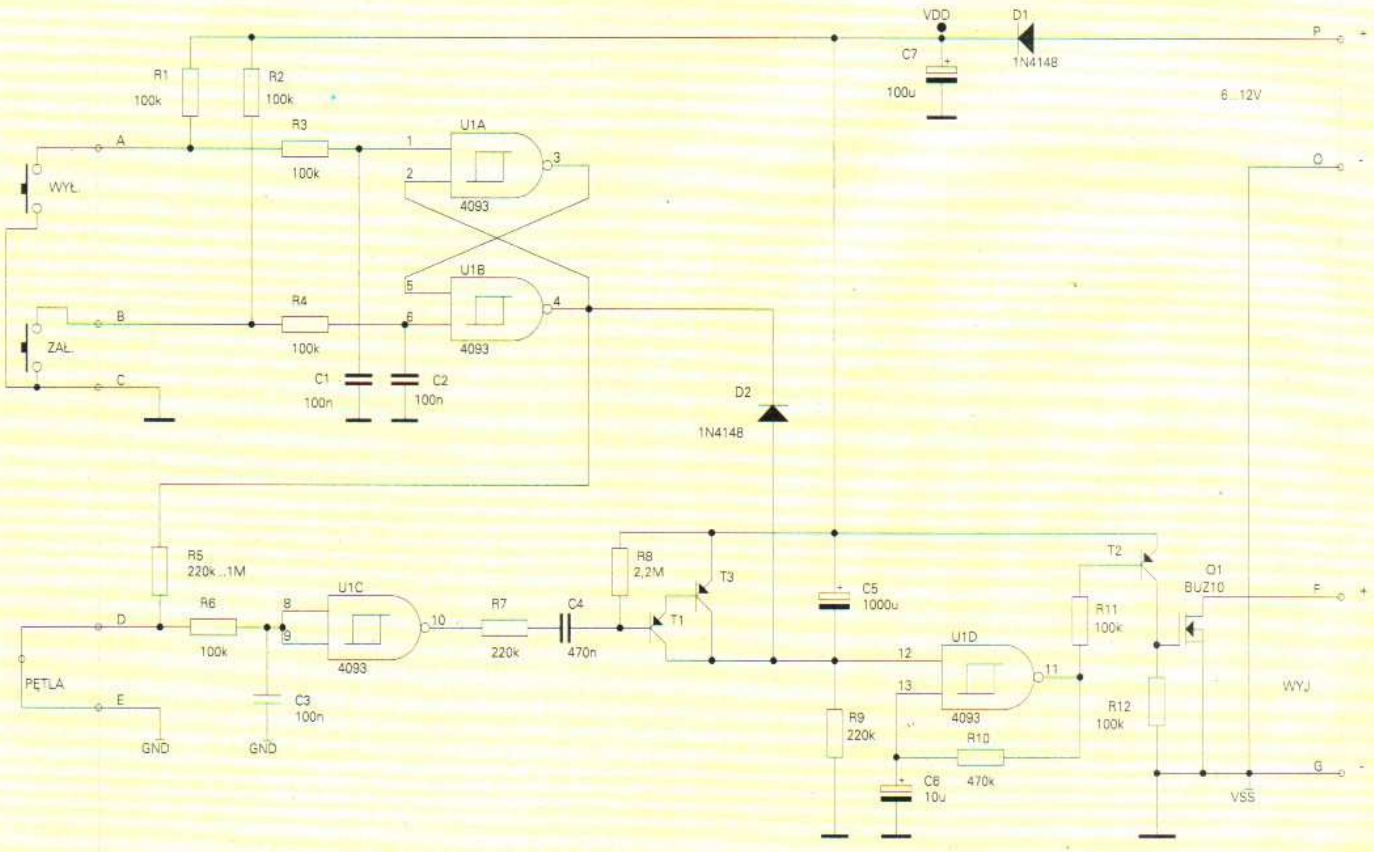
Jak to działa?

Schemat ideowy minicentralki pokazany jest na **rysunku 1**.

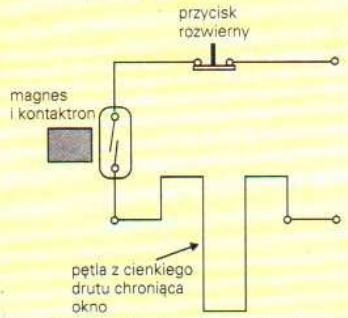
Centralka powinna być cały czas zasilana napięciem 6...12V, dołączonym do punktów P, O. Dioda D1 zabezpiecza układ przy przypadkowym odwrotnym dołączeniu źródła zasilania.

Przerzutnik z bramkami U1A i U1B służy do sterowania pracą centralki.

Określa to jednoznacznie sposób sterowania. Przycisk ZAŁ(ącz) może być umieszczony w dowolnym, widocznym miejscu, najlepiej przy drzwiach wejściowych na zewnątrz chronionego pomieszczenia.



Rys. 1. Schemat ideowy



Rys. 2. Przykładowa pętla dozorowa

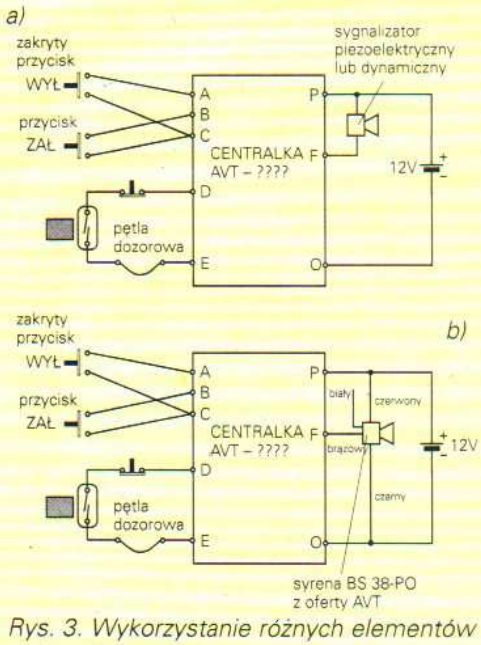
Naciśnięcie go powoduje włączenie centralki ze stanu spoczynku do stanu czuwania.

Przycisk-klucz WYŁ(ącz) musi być dobrze ukryty w miejscu znanym tylko właścicielowi. Nie musi to być przycisk. Może to być kontaktron uruchamiany magnesem lub jakikolwiek inny ukryty styk. Od dobrego ukrycia tego styku zależy skuteczność ochrony obiektu. Jeśli złodziej odnajdzie ten styk, bez trudu unieruchomi centralkę.

Elementy R1...R4, C1 i C2 tworzą filtry chroniące przed zakłóceniami, które mogłyby się indukować w przewodach prowadzących do obu przycisków i które mogłyby w sposób przypadkowy włączać i wyłączać centralkę.

Pojawienie się stanu wysokiego na wyjściu kostki U1B (nóżka 4) spowoduje przejście centralki w stan czuwania. Pobór prądu w stanie czuwania jest równy prądowi płynącemu przez rezystor R5. W superoszczędnych zastosowaniach, przy zasilaniu z baterii o małej pojemności wartość rezystora R5 może być zwiększona nawet do 1MΩ.

Obwód filtrujący R6C3 jest konieczny, by centralka nie reagowała na zakłócenia indukujące się w pętli dozorowej.



Rys. 3. Wykorzystanie różnych elementów wykonawczych

Pętla dozorowa będzie obejmować styki chroniące drzwi i okna pomieszczenia. Przykładowy sposób wykonania pętli pokazano na **rysunku 2**.

Przy projektowaniu tej centralki zrezygnowano z możliwości dołączenia czujnika podczerwieni aktywnej, ponieważ taki czujnik pobiera ciągle prąd rzędu kilku miliamperów, a system z założenia miał pobierać jak najmniej prądu. Z tego samego względu zrezygnowano także z diod LED, sygnalizujących włączenie i wyłączenie centrali.

Przerwanie pętli dozorowej na czas dłuższy niż kilka milisekund spowoduje podanie stanu wysokiego na nóżki 8 i 9 bramki U1C. Na jej wyjściu (nóżka 10) pojawi się stan niski. Kondensator C4 zacznie się ładować w obwodzie: plus zasilania, złącza emiter-baza tranzystorów T3 i T1, kondensator C4, rezystor R7, wyjście bramki U1C, masa. Otworzy to tranzystory T1 i T3 na czas określony głównie wartościami C4 i R7. W tym czasie tranzystory T1 i T2 rozładują kondensator C5. Tym samym na nóżce 12 kostki U1D pojawi się stan logiczny wysoki. Spowoduje on uruchomienie alarmu. Kondensator C5 zacznie się potem ładować przez rezystor R9. Podane wartości elementów R9C5 zapewniają czas trwania alarmu rzędu 3...5 minut. W razie potrzeby uzyskania innego czasu alarmu można dowolnie zmieniać pojemność C4 w zakresie 22...2200µF i rezystancję R9 w zakresie 47kΩ...2,2MΩ.

W układzie przedstawionym na rysunku 1, jeśli linia dozorowa zostanie na trwałe przerwana, syrena włączy się na określony czas, wyznaczony przez R9 i C5, a potem syrena zostanie wyłączona. Można w prosty sposób zmodyfikować jej działanie, zwierając kondensator C4. Wtedy po trwałym przerwaniu linii dozorowej syrena również zostanie włączona na nieograniczony czas (aż do rozładowania baterii zasilającej).

Kondensator C5 zarówno w stanie spoczynku, jak i w stanie czuwania jest naładowany i występuje na nim pełne napięcie zasilające.

W układzie wprowadzono dodatkową diodę D2. Ma ona dwa zadania: szybkie naładowanie kondensatora C5 przy pierwszym dołączeniu napięcia zasilania – bez tej diody po pierwszym włączeniu napięcia kondensator ładowałby się powoli przez rezystor R9. Drugim zadaniem diody D2 jest przerwanie alarmu po naciśnięciu przycisku WYŁ przez uprawnionego użytkownika.

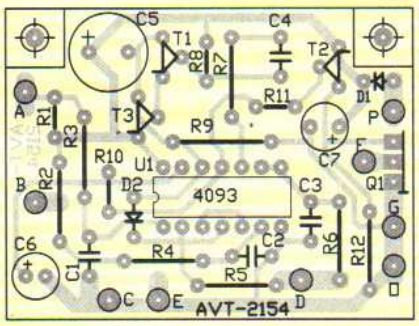
Dla zmniejszenia poboru prądu w stanie alarmu wprowadzono generator przebiegu prostokątnego, zrealizowany z bramką U1D i elementami R10C6. Dzięki temu syrena dołączona do punktu F jest włączana w rytmie: dwie sekundy pracy – dwie sekundy przerwy. Rytm pracy syreny można zmienić, modyfikując wartości R10 i C6, podobnie, jak R9 i C5.

Wykaz elementów

Rezystory
R1,R2,R3,R4,R6,R11,R12: 100kΩ (47...220kΩ)
R5: 220kΩ...1MΩ
R7,R9: 220kΩ
R8: 2,2MΩ
R10: 470kΩ

Kondensatory
C1,C2,C3: 100nF
C4: 470nF
C5: 1000µF\16V
C6: 10µF\16V
C7: 100µF\16V

Półprzewodniki
D1,D2: 1N4148
Q1: BUZ10 lub podobny
T1,T2,T3: dowolny PNP np. BC558
U1: CMOS 4093



Rys. 4. Schemat montażowy

Na **rysunku 3** pokazano dwa przykłady dołączenia syreny. W pierwszym (rys. 3a) można zastosować sygnalizator z głośnikiem dynamicznym. Syreny takie pobierają około 1A prądu.

Elementem wykonawczym centralki jest tranzystor mocy BUZ10. Może on przewodzić prądy nawet ponad 20A. W praktyce prąd pracy nigdy nie będzie aż tak duży i w wielu przypadkach w roli Q1 wystarczy wlutować tranzystor BS170, na przykład przy współpracy sygnalizatorem piezoelektrycznym – do wytworzenia dźwięku o poziomie około 110dB potrzebuje on tylko około 100...150mA prądu przy napięciu 12V. Syrena taka zostanie przedstawiona w jednym z najbliższych numerów EdW.

Drugie rozwiązanie pokazane na rysunku 3b wykorzystuje fabryczną syrenkę z głośnikiem dynamicznym i wbudowanym własnym akumulatorem. Jeśli syrena ma własny akumulatorek, to nie należy stosować sposobu z rysunku 3a, tylko sposób z rysunku 3b, ponieważ akumulator syreny nie byłby podładowywany w stanie spoczynku z głównego źródła zasilania.

c.d. na str. 60

Meczowy licznik zdobytych punktów

Do czego to służy?

Proponowany układ jest drugim z kolei urządzeniem z serii „sportowej", także wykorzystującym opisane niedawno w EdW wyświetlacze siedmiosegmentowe JUMBO. Zbudowaliśmy już zegar meczowy, który może posłużyć do obrazowania upływu czasu w grach sportowych, takich jak koszykówka, siatkówka czy inne. Tym razem przyszła pora na rozwiązanie problemu przekazania kibicom informacji o aktualnym stanie gry. Mamy do dyspozycji wyświetlacze, które powinny być doskonale widoczne nawet z większej odległości, tak więc nasze urządzenie może być zainstalowane nawet na małym boisku piłkarskim.

Zaprojektowany układ wysterowuje cztery wyświetlacze, czyli że możemy wyświetlać wyniki spotkania dwóch drużyn do stanu 99:99 włącznie. I tu właśnie zaczyna się problem: taki wyświetlacz całkowicie wystarcza do prezentacji wyników meczu piłki nożnej czy siatkówki, natomiast może mieć za mało cyfr w przypadku meczu koszykówki. W przypadku spotkania dwóch drużyn koszykarzy grających na wysokim poziomie wynik spotkania może wyrażać się niejednokrotnie liczbą trzycyfrową. I co teraz zrobimy? Najprostsze rozwiązanie to po prostu zapamiętywanie faktu przejścia jednego lub obydwóch liczników przez zero. Mało to eleganckie, ale proste. Drugim rozwiązaniem jest resetowanie liczników po każdej tercji meczu. Rozwiązaniem optymalnym jest zbudowanie kolejnego układu liczników, mogących obsługiwać sześć wyświetlaczy, ale zwiększy to znacznie koszt wykonania całego urządzenia (wyświetlacze są dość drogie) i zmniejszy jego uniwersalność. Wszystkie bowiem układy przeznaczone do współpracy z wyświetlaczami JUMBO są ze sobą kompatybilne i posiadają identyczne złącza. Raz zmontowany panel z czterema wyświetlaczami może pracować jako zegar meczowy, licznik do prezentacji wyników spotkania lub jako zwykły zegar pokazujący godziny i minuty (układ w opracowaniu). Prawdę mówiąc, autor znalazł się w przysłowiowej kropce i zmuszony jest prosić o radę Czytelników. Na razie przekazujemy Wam opis układu licznika wykorzystującego cztery wyświetlacze. Jeżeli jednak większość z Was zdecyduje, że warto zaprojektować kolejną płytkę licznika współpracującego z sześcioma wyświetlaczami, to projekt taki natychmiast zostanie wykonany i opisany w EdW.

Nasz licznik meczowy jest układem trywialnie prostym, łatwym do zbudowania i bardzo tanim. Zawiera jedynie cztery tanie i powszechnie dostępne układy scalone.

Jak to działa?

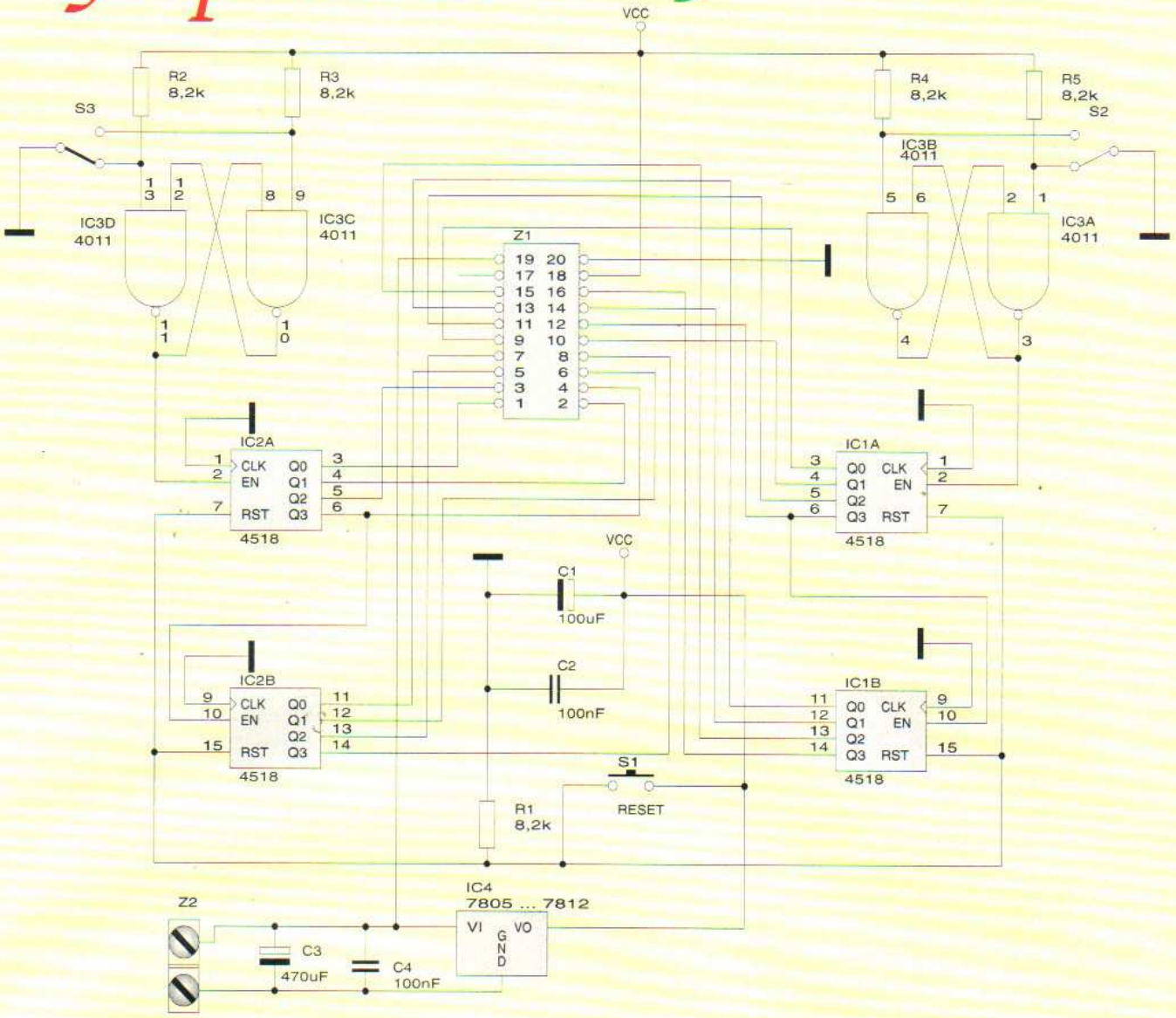
Schemat elektryczny proponowanego układu pokazano na **rysunku 1**. Od razu widać, że informacja o prostocie urządzenia nie była przesadą. Umieszenie dekoderów wyświetlaczy siedmiosegmentowych na płytkach wyświetlaczy JUMBO umożliwiło maksymalne zredukowanie ilości elementów wchodzących w skład modułów sterujących.

Układ składa się z dwóch głównych bloków funkcjonalnych: liczników dziesiętnych modulo 99 i sterujących nimi przerzutników R-S. Ponieważ obydwa bloki są całkowicie identyczne, omówmy tylko jeden z nich.

Połączone ze sobą kaskadowo liczniki IC2A i IC2B obsługują dwa wyświetlacze obrazujące wyniki „Gospodarzy". Na wejście tych liczników podawane są w miarę postępu gry impulsy, np. w momencie strzelenia gola przez „gospodarzy". Impulsy wprowadzane są ręcznie, przez pomocnika sędziego. Gdyby jednak impulsy te doprowadzane były wprost ze styków przycisku mechanicznego, to z pewnością układ nie działałby prawidłowo. Przekłamywanie spowodowane by było drganiem styków przełącznika. Jeżeli na przykład włączamy światło w mieszkaniu, to wydaje się nam, ze zapaliło się ono natychmiast. W rzeczywistości przed ostatecznym zapalaniem się żarówki został do niej doprowadzony ciąg impulsów, całkowicie niewidocznych dla oka, ale generujących zakłócenia radioelektryczne. Żaden styk mechaniczny nie zwiera obwodu natychmiast, ale wykonuje serię drgań. Najczęściej nie ma to wielkiego znaczenia, natomiast w przypadku szybko pracujących układów cyfrowych prowadzi do kompletnej katastrofy. Możecie to zjawisko sprawdzić doświadczalnie: przetnijcie w zmontowanym już układzie ścieżkę prowadzącą do wejścia licznika IC2A (pin 2) i do tego wejścia dołączcie przełącznik zwierający je do masy i rezystor (dowolny) „podciągający" je do plusa zasilania. Po kilku naciśnięciach na przycisk zobaczycie, dlaczego w układzie zastosowano prosty przerzutnik R-S, całkowicie likwidujący efekt drgania styków (po doświadczeniu nie zapomnijcie połączyć z powrotem przerwanej ścieżki!).

Każde naciśnięcie przycisku S3 (lub S2 w przypadku drugiego bloku liczników)

Gospodarze Goście



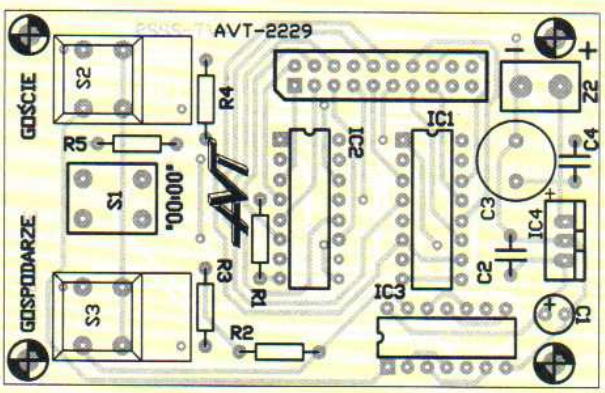
Rys. 1. Schemat ideowy licznika

powoduje zwiększenie stanu liczników o 1. Przed rozpoczęciem meczu oraz po zakończeniu spotkania liczniki możemy wyzerować za pomocą przycisku S1. Naciśnięcie tego przycisku spowoduje podanie stanu wysokiego na wejścia RST wszystkich czterech liczników i w konsekwencji natychmiastowe ich wyzerowanie.

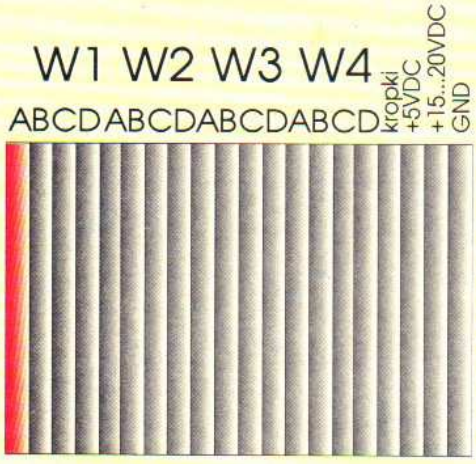
Pozostała część układu to typowo skonstruowany zasilacz zbudowany z wykorzystaniem monolitycznego stabilizatora typu 7805.

Montaż i uruchomienie

Mozaika ścieżek płytki drukowanej i rozmieszczenie na niej elementów pokazane zostało na **rysunku 2**. Montaż wykonujemy w typowy sposób, rozpoczynając od elementów najmniejszych, a kończąc na kondensatorach elektrolitycznych i stabilizatorze napięcia. Na fotografii widać wyraźnie, że przyciski sterujące możemy wlutować na dwa sposoby: od strony elementów lub od strony druku. Wlutowanie tych elementów od strony druku może w wielu przypadkach ułatwić umieszczenie płytki w obudowie. W obydwóch przypadkach układ będzie praco-



Rys. 2. Schemat montażowy



Rys. 3. Kolejność przewodów

wał dobrze, ale w trochę różny sposób. Autor pozostawia Czytelnikom odpowiedź na pytanie, czym będą się różnić obydwa rodzaje pracy.

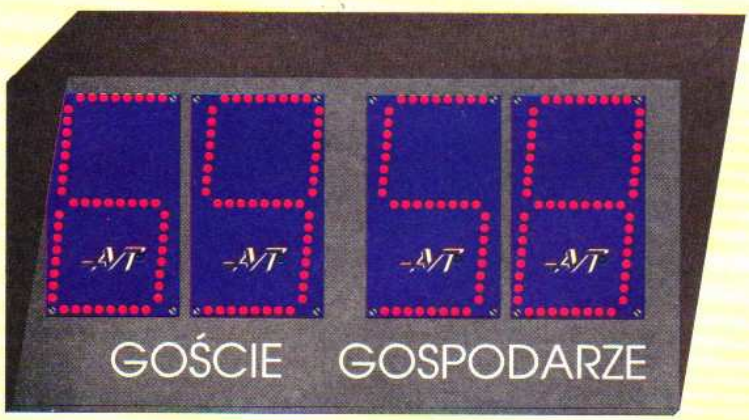
Zmontowany układ nie wymaga żadnej regulacji i ostatnią czynnością jaka nam pozostała do wykonania będzie montaż kabla łączącego płytkę z wyświetlaczami i okablowanie płytek wyświetlaczy. Czytelnicy którzy czytali opis konstrukcji zegara meczowego lub nawet wykonali ten układ, mogą z całkowitym spokojem opuścić dalszą cześć artykułu. Dla pozostałych powtarzamy opis wykonania dołączenia przewodu taśmowego do płytki i okablowania wyświetlaczy.

Złącze zaciskowe zaciskamy na jednym końcu przewodu, a drugi koniec rozdzielamy na cztery grupy : cztery pierwsze przewody do dekodera wyświetlacza jednostek, cztery następne do dekodera wyświetlacza dziesiątek, kolejne cztery do drugiego dekodera wyświetlacza jednostek i ostatnie osiem przewodów do drugiego wyświetlacza dziesiątek.

Kolejność przewodów najlepiej ilustruje **rysunek 3**. Kolejno lutujemy przewody prowadzące do wejść dekoderów wyświetlaczy. Do ostatniego wyświetlacza doprowadzone są także przewody zasilające: jeden z napięciem ok. 15 ... 17V do zasilania segmentów wyświetlaczy, drugi z napięciem stabilizowanym +5VDC do zasilania dekodera i trzeci – przewód masy. Jak więc widać, tylko jeden wyświetlacz został zasilony, a pozostałe nie mogą jeszcze pracować. Należy wykonać dodatkową instalację, łącząc trzema przewodami zasilanie do pozostałych trzech wyświetlaczy

Pozostała jeszcze sprawa mechanicznego połączenia wyświetlaczy i modułu licznika w jedną całość. Tu autor może jedynie doradzać Czytelnikom pewne sprawdzone rozwiązania. Najlepiej byłoby umieścić całość w pudełku odpowiedniej wielkości i przykryć filtrem wykonanym z barwionego na czerwono plexi. Filtr taki jest jednak trudny do zdobycia i w ostateczności można zastąpić go kawałkiem odpowiednio przyciętego szkła. Jeżeli nasz licznik ma być używany wyłącznie w pomieszczeniu zamkniętym, np. na sali gimnastycznej, to można zrezygnować z przysłaniania wyświetlaczy i zbudować coś w rodzaju konstrukcji pokazanej na **rysunku 4**.

Zbigniew Raabe



Rys. 4.

Wykaz elementów

Rezystory
R1, R2, R3, R4, R5: 8,2k

Kondensatory
C1 100µF/10V
C2, C4 100nF
C3 470µF/25V

Półprzewodniki
IC2, IC1 4518
IC3 4011
IC4 7805...7812

Pozostałe
S1 przycisk typu RESET
S3, S2 przyciski typu monostabilne DIGITAST
Z2 ARK2
Z1 goldpin 10X2
Odcinek przewodu taśmowego 20 żyłowego ok. 40 cm
Złącze zaciskowe AFC-20

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2229.

---

c.d. ze str. 57

Syrenki z własnym akumulatorkiem rezerwowym powinny być stale pod napięciem. Mają one dwa wejścia sterujące, umożliwiające uruchamianie ich przez podanie plusa zasilania albo masy. Syreny takie dostępne są w ofercie AVT (reklama na ostatniej stronie okładki).

Montaż i uruchomienie

Układ można zmontować na płytce pokazanej na **rysunku 4**.

Montaż jest klasyczny, nie sprawi trudności. Układ scalony warto wlutować na końcu i raczej nie należy stosować pod niego podstawki.

Jeśli układ miałby pracować w piwnicy lub innym wilgotnym pomieszczeniu, zmontowaną płytkę należy zabezpieczyć izolacyjnym lakierem ochronnym. W takim wypadku prawdopodobnie trzeba też będzie zmniejszyć wartość R5 (nawet do 10...22kΩ), aby prądy upływu między przewodami pętli nie zakłóciły działania centralki.

Układ nie wymaga uruchamiania, ale po pierwszym włączeniu napięcia zasilającego należy do pozostawić pod napięciem przynajmniej na godzinę, aby zaformować wszystkie kondensatory elektrolityczne (punkty D, E powinny być ze sobą zwarte, trzeba też kilkukrotnie nacisnąć przycisk WYŁ).

Przy ostatecznej instalacji systemu trzeba starannie przemyśleć co zastosować w roli przycisku WYŁ i jak go ukryć. Ważną sprawą jest też ukrycie centralki, źródła zasilania i takie umieszczenie syreny, żeby nie można jej było zniszczyć przez uderzenie lub wyrwanie przewodów.

Piotr Górecki
Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2154.

Filtr antyRIAA

Prosty układ pozwalający wykorzystać wejście gramofonu magnetycznego do współpracy z różnymi źródłami, między innymi z mikrofonem!

Do czego to służy?

Większość fabrycznych wzmacniaczy do domowych zestawów elektroakustycznych wyposażona jest w wejście dla gramofonu magnetycznego. Obecnie gramofony na czarne płyty zostały niemal całkowicie wyparte przez odtwarzacze płyt kompaktowych CD. Wspomniane wejście nie jest więc wykorzystywane. Tymczasem wejście to mogłoby się przydać.

Niekiedy trzeba do zestawu podłączyć sygnał fonii z odbiornika telewizyjnego i po prostu we wzmacniaczu brakuje jednego wejścia – trzeba zastosować dodatkowy zewnętrzny przełącznik.

Wejście gramofonowe ma dużą czułość, i aż prosi się, by je wykorzystać do włączenia mikrofonu.

Niestety ani sygnału z odbiornika TV, ani sygnału z mikrofonu nie można podłączyć wprost do wspomnianego gniazda gramofonowego, bowiem w torze gramofonowym wzmacniacza zastosowano specjalny układ korekcyjny.

Związane to jest z właściwościami przetwornika gramofonu magnetycznego. Najprościej mówiąc, przetwornik ten daje napięcie wprost proporcjonalne do prędkości wychylania igły gramofonowej – stąd pochodzi spotykane czasem określenie – wkładka prędkościowa. Przy odtwarzaniu płyty najszybsze wychylenia igły występują przy sygnałach o wyższych częstotliwościach, więc takie składowe odtwarzane byłyby ze zbyt dużym poziomem. Przedwzmacniacz współpracujący z wkładką magnetyczną musi mieć odpowiednio ukształtowaną charakterystykę częstotliwościową: sygnały o małych częstotliwościach powinien wzmacniać znacznie, a o wysokich – niewiele. Istnieją światowe normy określające przebieg charakterystyki częstotliwościowej we wzmacniaczu korekcyjnym współpracującym z wkładką magnetyczną. Normy te oparte są na zaleceniach amerykańskiego stowarzyszenia RIAA (Record Industry Association of America), stąd potoczne określenie „charakterystyka RIAA".

Wejście gramofonowe we wzmacniaczu ma więc „skrzywioną" charakterystykę częstotliwościową, dostosowaną jedynie do współpracy z wkładką magnetyczną.

Aby wykorzystać wejście gramofonu magnetycznego do współpracy ze źródłami „normalnego" sygnału, trzeba wyrównać charakterystykę częstotliwościową, czyli zastosować układ o charakterystyce odwrotnej, niż charakterystyka RIAA. Stąd tytułowy „filtr antyRIAA".

Jak to działa?

Schemat układu w wersji dla większych napięć wejściowych (50...500mV) pokazany jest na **rysunku 1**. Jest to w istocie bardzo prosty filtr. Jego zadaniem jest wyprostowanie charakterystyki częstotliwościowej – stąd obecność elementów R1C1 oraz R2C2. Współpracujący rezystor R3 o niewielkiej wartości zapewnia dodatkowo znaczne tłumienie. W konsekwencji do tak wzbogaconego wejścia gramofonowego można dołączać sygnały o dużym poziomie, na przykład z magnetofonu, tunera, czy właśnie odbiornika telewizyjnego.

Przy próbie stworzenia podobnego układu do podłączenia mikrofonu, występują pewne ograniczenia. Nie można tłumić sygnału, bo sygnał z mikrofonu jest niewielki. Przy niewielkim tłumieniu trudno jest też uzyskać płaskie pasmo sięgające do 20kHz. Modyfikacja układu z rysunku 1 wiąże się z pewnymi problemami.

Aby uniknąć tych problemów, do współpracy z mikrofonem warto zastosować filtr o schemacie podanym na **rysunku 2**. Próby potwierdziły, że przy współpracy z mikrofonem dynamicznym osiąga się dobre wyniki stosując wartości elementów podane w wykazie.

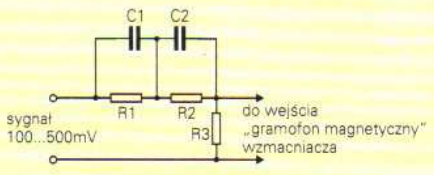
Montaż i uruchomienie

Na rysunkach 1 i 2 pokazano pojedynczy tor filtru. Do współpracy ze źródłami sygnału stereo trzeba zbudować dwa takie filtry, dla obu kanałów wzmacniacza.

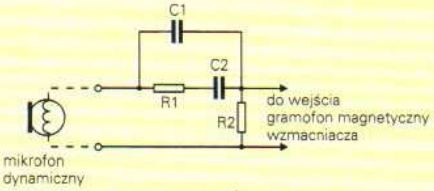
Montaż nie sprawi nikomu trudności. W większości przypadków można go wykonać bez płytki – przestrzennie, i umieścić w jakiejś maleńkiej obudowie (najlepiej metalowej) a może nawet upchnąć we wtyczce.

Fotografia pokazuje wersję dla mikrofonu (wg rysunku 2) zmontowaną w niewielkiej obudowie z tworzywa sztucznego.

Piotr Górecki



Rys. 1. Wersja dla sygnałów liniowych



Rys. 2. Wersja dla mikrofonu

Wykaz elementów

WERSJA DO SYGNAŁÓW LINIOWYCH

Rezystory
R1: 22kΩ
R2: 220kΩ
R3: 270Ω (można zmieniać według potrzeb zakresy 56Ω...1kΩ)

Kondensatory
C1: 3,3nF
C2: 15nF

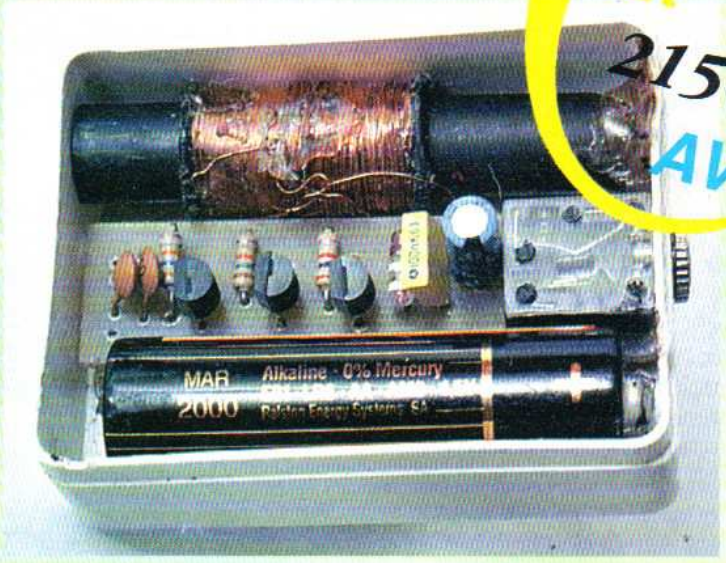
WERSJA DLA MIKROFONU

Rezystory
R1: 3,3kΩ
R2: 2,2kΩ

Kondensatory
C1: 330nF foliowy
C2: 1µF foliowy

Wakacyjny miniodbiornik AM

kit 2156 AVT



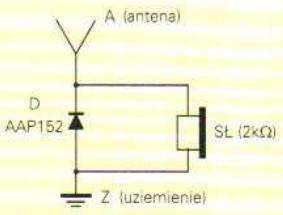
Do czego to służy?

Podczas wakacyjnych i urlopowych wędrówek warto mieć ze sobą radioodbiornik. Na rynku jest cały szereg przeróżnych radioodbiorników, radiomagnetofonów czy radioodtwarzaczy AM/FM i każdy może znaleźć dla siebie coś odpowiedniego w zależności od wymagań czy zasobów kieszeni. Tutaj nasuwa się pytanie, czy jest sens pod koniec XX wieku zajmować się własnoręcznym konstruowaniem radioodbiornika? Z napływającej korespondencji do redakcji wynika, że zainteresowanie takim najprostszym układem jest znaczne.

Aby odpowiedzieć na pytanie zadane na wstępie „do czego to służy?" odpowiem tak: do poznania tajników odbioru radiowego odkrytego sto lat temu. Ponieważ pierwsze radioodbiorniki były demodulatorami amplitudy zawierającymi detektory, również i my zaczniemy od detektorów, z tym że zamiast kryształka będzie typowa dioda germanowa. Ponieważ nikt nie będzie dzisiaj chciał korzystać z długiej anteny drutowej i uziemienia (warunek działania najprostszego odbiornika detektorowego) zbudujemy odbiornik na zakres fal długich lub średnich nieco bardziej skomplikowany, ale za to przenośny. Będzie to naprawdę układ wakacyjny: niewielkich wymiarów, ekonomicznym zasilaniu i prostej konstrukcji.

Jak to działa?

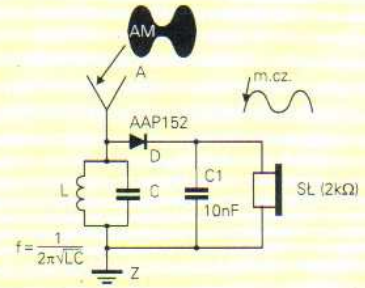
Zacznijmy od nadajnika radiowego AM, gdzie następuje proces modulacji. Działanie jego polega na ukształtowaniu fali nośnej wielkiej częstotliwości wzmocnionym przebiegiem z mikrofonu. Warto przypomnieć, że sama fala nośna nie zawiera żadnych informacji i służy tylko do przenoszenia nałożonych na nią sygnałów akustycznych. Fale radiowe wypromieniowane przez antenę nadajnika rozchodzą się w przestrzeni i po napotkaniu na swej drodze anteny odbiorczej indukują w niej napięcie zmienne wielkiej częstotliwości. W odbiorniku AM musi zatem następować proces detekcji czyli demodulacji polegający na wydzieleniu przebiegu modulującego ze zmodulowanej fali nośnej. Taka informacja już wystarczy do zbudowania najprostszego odbiornika wakacyjnego (rys. 1) tym, którzy będą znajdowali się w pobliżu kilku kilometrów od nadajnika AM. Do zbocznikowanych diodą słuchawek wysokoomowych podłączamy z jednej strony antenę w postaci drutu o długości kilka metrów rozciągniętego nad ziemią, a z drugiej strony uziemienie (np. dołączony drut do rury wodociągowej). Układ taki zapewnia poprawny odbiór tylko w miejscu dużego natężenia pola elektromagnetycznego. Im dalej będziemy znajdowali się od nadajnika tym odbiór będzie słabszy, a więc zacznie odgrywać rolę czułość odbiornika (zdolność do odbioru słabych sygnałów). W niewielkim stopniu można polepszyć odbiór poprzez zwiększanie długości czynnej anteny. Kolejnym mankamentem takiego najprostszego odbiornika będzie słaba selektywność (zdolność do wydzielania spośród docierających do anteny fal o różnej częstotliwości tylko tej, na której nam zależy). Innymi słowy może okazać się że za pośrednictwem odbiornika z **rysunku 1** będziemy na raz odbierali kilka stacji radiofonicznych (najczęściej w porze nocnej).



Rys. 1. Najprostszy miniodbiornik AM – wersja 1

Aby umożliwić wyselekcjonowane określonej częstotliwości sygnału z anteny wystarczy zastosować wejściowy obwód rezonansowy. Najprostszy taki detektorowy odbiornik radiowy jest przedstawiony na **rysunku 2**. Dostrojenie obwodu wejściowego polega w tym odbiorniku na takim dobraniu jego częstotliwości rezonansowej, aby była równa częstotliwości radiostacji, z której chcemy odbierać audycję. W kraju oprócz programu I Polskiego Radia emitowanego aktualnie przez stary nadajnik z Raszyna na falach długich na częstotliwości 225kHz AM jest jeszcze kilka nadajników AM na falach średnich emitujących program BIS. Program BIS PR jest nadawany na częstotliwościach około 1MHz za pośrednictwem nadajników rozmieszczonych w następujących miejscowościach:

Boguchwała	– 1306kHz
Boży Dar	– 1208kHz
Koszalin	– 1206kHz
Koszęcin	– 1080kHz
Kraków	– 1366kHz
Przebędowo	– 738kHz
Sowlany	– 1306kHz
Tuszyn	– 1305kHz
Warszawa	– 1260kHz
Wola Rasztowska	– 819kHz
Żurawina	– 1206kHz



Rys. 2. Najprostszy miniodbiornik AM – wersja 2

Strojenie obwodu wejściowego w odbiorniku z rysunku 2 zgodnie ze wzorem

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$$

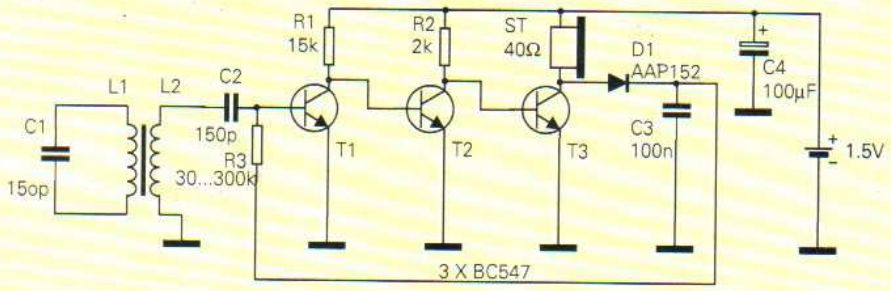
może odbywać się przez zmianę indukcyjności cewki lub pojemności kondensatora na najgłośniejszy odbiór danej stacji radiofonicznej. Zmianę indukcyjności można uzyskać poprzez dobranie liczby zwojów cewki (przełącznik dołączony do odczepów na cewce) lub zmianę położenia rdzenia ferromagnetycznego względem uzwojenia cewki. Można w tym odbiorniku wykorzystać gotową antenę ferrytową wraz ze współpracującym kondensatorem obrotowym ze starego fabrycznego radioodbiornika.

W celu uzyskania większej czułości odbiornika oraz zapewnienie odbioru na głośnik należy do układu podłączyć posiadany wzmacniacz małej częstotliwości (tranzystorowy lub na jednym układzie scalonym np. LM 386). W miejsce słuchawek wysokoomowych należy włączyć rezystor o wartości rzędu 20kΩ i dopiero potem poprzez kondensator rzędu 100nF potencjometr siły głosu i właściwy wzmacniacz m.cz.

Warto wiedzieć, że przy zastosowaniu czułego wzmacniacza m.cz. można zrezygnować z zewnętrznej anteny drutowej, która może być stosowana w miejscu stałego pobytu czy np. pod namiotem.

Na rysunku 3 przedstawiono nasz odbiornik wakacyjny AM-225KHz składający się oprócz obwodu rezonansowego, diody i słuchawek od walkmana z trzech tranzystorów, trzech rezystorów i trzech kondensatorów oraz jednego ogniwa R6.

Sygnał w.cz. zaindukowany w uzwojeniu pierwotnym anteny ferrytowej (L1 C1) dostrojonym do częstotliwości 225kHz jest następnie poprzez uzwojenie sprzęgające L2 i kondensator separujący C2 podany na trzystopniowy wzmacniacz tranzystorowy T1-T3 o sprzężeniu bezpośrednim. Wzmocniony sygnał w.cz. jest podany detekcji za pośrednictwem diody germanowej D1 a następnie po odfiltrowaniu za pośrednictwem kondensatora C3 poprzez rezystor R3 skierowany ponownie na wejście tego samego wzmacniacza T1-T3 pełniącego równocześnie funkcję wzmacniacza małej częstotliwości. Takie podwójne wykorzystanie wzmacniacza do wzmacniania sygnałów w.cz. i m.cz. nosi nazwę układu refleksowego. Układy takie zapewniają dużą czułość odbiornika przy zmniejszonej liczbie zastosowanych elementów o czym łatwo przekonać się osobiście montując urządzenie. Do odbiornika podłącza się słuchawki od walkmana za pośrednictwem gniazdka podłączonego w taki sposób, aby cewki słuchawek były połączone szeregowo. W tym przypadku wypadkowa rezystancja dołączona w obwód kolektora tranzystora T3 wynosi około 40 ohm.

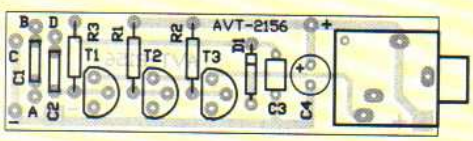


Rys. 3. Schemat elektryczny miniodbiornika AM

W urządzeniu zrezygnowano z wyłącznika zasilania, bowiem wyjęcie wtyczki słuchawek powoduje maksymalne ograniczenie prądu z baterii.

Montaż i uruchomienie

Modelowy układ miniodbiornika został zmontowany na małej płytce drukowanej o wymiarach zbliżonych do wielkości baterii R6 (**rysunek 4**).



Rys. 4. Schemat montażowy

Uzwojenia anteny nawinięto na pręcie ferrytowym o średnicy 8mm i długości 50mm. Jest to minimalna długość jaka może być polecana ponieważ czułość odbiornika zależy od długości pręta ferrytowego.

Uzwojenia nawinięto na przesuwaną tulejkę papierową w następujący sposób:

L1: 150 zwojów drutu DNE 0,1

L2: 20 zwojów drutu jw. lub grubszego

W przypadku przystosowania odbiornika do odbioru fal średnich (programu Radia BIS) liczby zwojów należy zmniejszyć dwukrotnie.

Zmontowany układ wymaga jedynie dostrojenia obwodu rezonansowego do najsilniejszego odbioru żądanej stacji radiowej oraz dobrania wartości rezystora na najbardziej czytelny odbiór (z jak najmniejszym szumem).

Odbiornik modelowy został zamontowany do małego pudełeczka plastikowego o wymiarach 60x45x20mm jak na załączonej fotografii. Płytka drukowana została przytwierdzona poprzez przykręcone do bocznej ścianki obudowy gniazdko słuchawkowe, zaś antena ferrytowa poprzez przyklejenie kroplą kleju glutenowego. Bateria została przylutowana bezpośrednio do płytki za pośrednictwem kawałków przewodu, ale wskazane jest zastosowanie blaszek kontaktowych umożliwiających szybką wymianę baterii bez użycia lutownicy, co może być kłopotliwe zwłaszcza w terenie.

Odbiornik dostrojony do częstotliwości 225kHz (Program I PR) w okolicach Warszawy zapewniał dobry odbiór zarówno w pomieszczeniu jak i na otwartej przestrzeni. Oczywiście korzystanie z odbiornika wymaga ustawienia go w stosunku do kierunku stacji nadawczej na najsilniejszy odbiór (antena kierunkowa). Jedyną wadą (nie tylko tego opisywanego układu AM) jest duża podatność na zakłócenia od strony komputera, monitora czy telewizora).

PS. W ukraińskim miesięczniku Radio Amator 4/97 opisano układ odbiornika detektorowego w którym proponuje się użycie zamiast diody germanowej D311 diody LED AЛ307 (do wzrokowej kontroli natężenia pola). Prosimy poinformować nas, jeżeli ktoś z Czytelników sprawdzi taki detektor z diodą świecącą LED.

Andrzej Janeczek

Wykaz elementów

Rezystory
R1: 15k
R2: 2k
R3: 200k

Kondensatory
C1, C2: 150pF
C3: 100nF
C4: 100µF

Półprzewodniki
T1, T2, T3: BC 547, BC 238 itp.
D1: AAP 152 itp.

Pozostałe
G: gniazdko słuchawkowe stereo
Sł: Słuchawki od walkmana*
L1, L2: patrz opis w tekście*

* Uwaga: Słuchawki oraz L1 i L2 nie wchodzą w skład zestawu AVT 2156B

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2156.

Moduł z wejściem symetrycznym

Do czego to służy?

Przy przesyłaniu sygnału małej częstotliwości do wzmacniacza mocy często występują niespodziewane kłopoty. Czasem pojawia się przydźwięk sieci, niekiedy wzmacniacz wzbudza się, a przynajmniej występują niespodziewanie duże zniekształcenia sygnału. Wszystko to spowodowane to jest przepływem znacznych prądów w obwodzie masy.

Problem z dużą ostrością występuje głównie w dużych systemach nagłośnienia, gdzie jeden mikser wysterowuje kilka wzmacniaczy dużej mocy, niekiedy zasilanych z różnych faz sieci energetycznej. Z mniejszą ostrością, ale również, problem występuje przy łączeniu wzmacniacza mocy z przedwzmacniaczem.

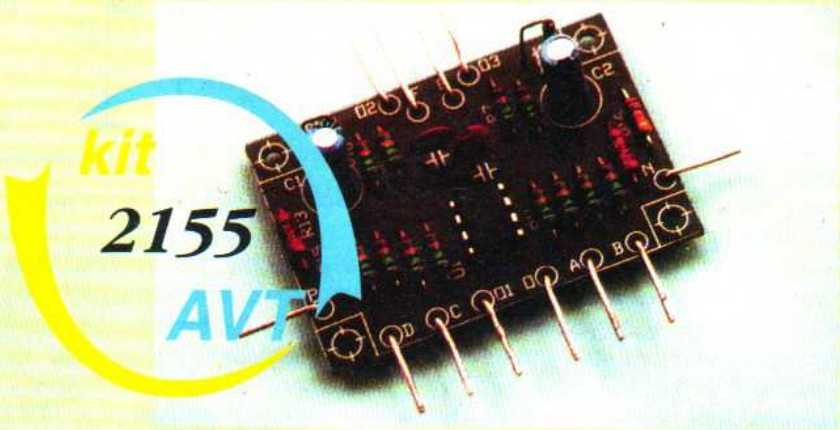
Przyczyny takiej sytuacji ilustruje **rysunek 1**. Teoretycznie, w układzie z rysunku 1a nie powinny wystąpić żadne niekorzystne zjawiska.

Trzeba jednak pamiętać, że połączenie masy to w rzeczywistości jakiś przewód czy ścieżka o pewnej oporności. Oporność przewodu masy jest niewielka, zwykle rzędu setnych części oma, ale jednak jest to oporność. Jak widać z rysunku 1b, na tej oporności występuje pewien spadek napięcia (UAB). W konsekwencji ten spadek napięcia powoduje, że do wejścia wzmacniacza mocy nie trafia czysty sygnał występujący na wyjściu przedwzmacniacza, tylko suma sygnału użytecznego i napięcia występującego na rezystancji przewodu masy.

W tym miejscu widać, że główną przyczyną problemu są prądy, płynące w obwodzie masy – napięcia na rezystancji masy powstają przecież wskutek przepływu prądu.

Co to są za prądy?

Przede wszystkim może to być prąd zasilania przedwzmacniacza, oznaczony na rysunkach Ipwzm. Sytuacja taka ma miejsce przede wszystkim przy zasilaniu przedwzmacniacza napięciem pojedynczym – przez masę płynie cały prąd zasilania – zobacz rysunek 1a i 1b. Dużo lepsza jest sytuacja przy zasilaniu przedwzmacniacza napięciem symetrycznym – rysunek 1c. Wtedy prąd zasilania nie płynie przez masę, tylko zamyka się między obwodami dodatniego i ujemnego obwodu zasilania. Właśnie tu widać ogromną zaletę układów zasilanych symetrycznie – przez obwód masy płyną tam tylko niewielkie prądy sygnałowe. Między innymi dlatego wzmacniacze profesjonalne zawsze są zasilane napięciami symetrycznymi.



Ale nawet w układach symetrycznych w pewnych sytuacjach mogą się pojawić znaczne prądy w obwodzie masy. Prąd w obwodzie masy popłynie na przykład, gdy urządzenia większego systemu zasilane są z różnych faz trójfazowej sieci zasilającej. Pomiędzy obwodem sieci energetycznej, a układem i jego masą występuje zawsze pewna szkodliwa pojemność. W praktyce jest to pojemność pomiędzy uzwojeniami transformatora. Dla prądu zmiennego pojemność ta stanowi pewną oporność, przez którą płynie prąd (ze względu na niewielką wartość tej pojemności, dotyczy to jedynie wyższych harmonicznych przebiegu sieci).

Przyczyna przepływu prądu przez obwód masy może być też inna. Na przykład profesjonalne urządzenia elektroakustyczne (wzmacniacze mocy) często mają masę układu połączoną z obudową i z przewodem uziemiającym (ochronnym) we wtyczce sieciowej. I to często jest przyczyną niespodzianek. Autorzy tego artykułu mieli kiedyś dawno do czynienia z następującą sytuacją: na warszawskim Stadionie Dziesięciolecia pracowały dwa niezależne systemy nagłośnienia, zasilane oddzielnymi długimi przewodami energetycznymi z tej samej tablicy rozdzielczej. Spadki napięcia na tych przewodach były znaczne, rzędu kilku woltów i oczywiście chwilowe wartości tych spadków napięcia, zależne od chwilowego wysterowania były różne w obu systemach. Przy próbie przesłania sygnału z jednego systemu do drugiego i bezpośrednim połączeniu mas obydwu systemów, w przewodzie łączącym popłynął prąd o wartości ponad 2A! Oczywiście był to prąd zmienny 50Hz, wynikający z różnicy spadków napięć na przewodach zasilania sieciowego.

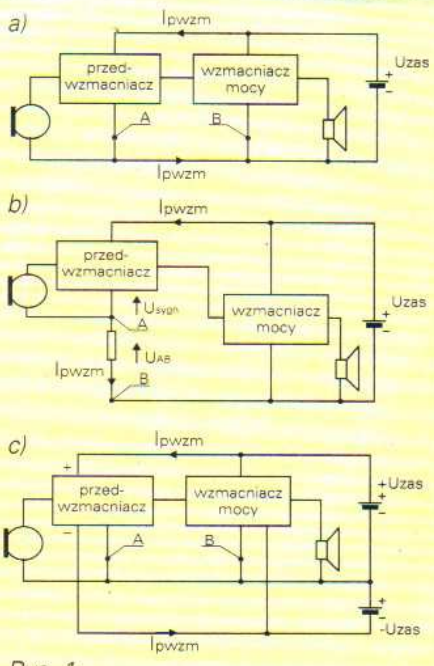
W takiej sytuacji nie można było bezpośrednio łączyć mas obu systemów i trzeba było zastosować układ oddzielający w postaci transformatorka mikrofonowego.

Choć opisane ostatnie dwie sytuacje zdarzają się rzadko, jednak przy realizowaniu wszelkich systemów nagłośnieniowych warto eliminować szkodliwe skutki spadków napięć na przewodzie masy.

Trzeba też brać pod uwagę, że w obwodzie masy mogą się także indukować napięcia pod wpływem występujących pól magnetycznych, głównie pola wytwarzanego przez obwody sieci energetycznej 50Hz.

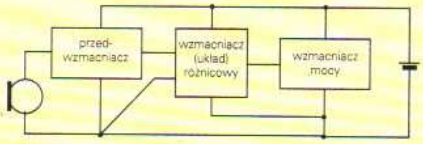
Opisany dalej bardzo prosty układ umożliwia bezbłędne przesyłanie sygnału, także przy występowaniu szkodliwych napięć w obwodzie masy.

W systemach profesjonalnych przy przesyłaniu sygnału na odległość zazwyczaj stosuje się symetryczne linie. Opisywany układ może z powodzeniem służyć jako odbiornik na końcu takiej linii przesyłowej. Nawet gdy źródło sygnału ma wyjście niesymetryczne, dla zmniej-



Rys. 1.

szenia poziomu ewentualnych zakłóceń warto zastosować połączenie za pomocą dwużyłowego przewodu z ekranem, połączonego według **rysunku 2**, gdzie ekran kabla pełni rolę masy.



Rys. 2. Połączenie modułu wzmacniacza różnicowego

Jak to działa?

Aby wyeliminować wpływ spadków napięcia na szynie masy, trzeba po prostu wykorzystać układ, który ma wejście symetryczne. Wejście symetryczne (inaczej różnicowe) to takie, które przekazuje na wyjście różnicę sygnałów między dwoma zaciskami wejściowymi, a zupełnie nie reaguje na sygnał wspólny, podawany jednocześnie na oba zaciski wejściowe.

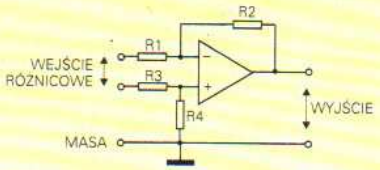
Elementem spełniającym przedstawione zadanie jest transformator (oddzielający). Ponieważ transformatory przenoszące sygnały całego pasma akustycznego są kosztowne, stosuje się je tylko w sprzęcie najwyższej klasy. Zazwyczaj wykorzystuje się układ elektroniczny – tak zwany wzmacniacz różnicowy..

Najprostszy wzmacniacz różnicowy ze wzmacniaczem operacyjnym pokazany jest na **rysunku 3**.

Wzmocnienie takiego układu jest równe A, gdzie

A = R2/R1 = R4/R3

Nie wchodząc w szczegóły trzeba też wiedzieć, że układ nie będzie reagował na



Rys. 3. Najprostszy wzmacniacz różnicowy

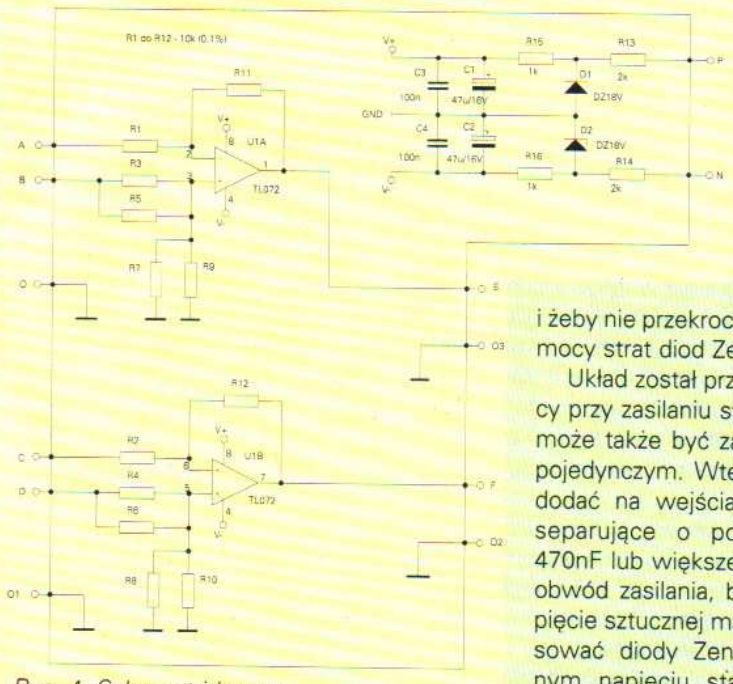
sygnał wspólny tylko wtedy, gdy podane stosunki rezystancji będą równe. Kluczową sprawą jest więc jak najdokładniejsze dobranie stosunku tych rezystancji.

Dla naszych celów wzmocnienie powinno mieć wartość 1, więc najprościej zastosować cztery rezystory o dokładnie takiej samej wartości.

Z pewnych względów (chodzi o rezystancję obu zacisków wejściowych względem masy i jej wpływ na tłumienie zakłóceń) dobrze jest zastosować takie wartości rezystorów, by rezystancja R1 była równa sumie rezystancji R3+R4.

Schemat kompletnego układu wejścia symetrycznego pokazano na **rysunku 4**. Przewidziano dwa kanały „na wszelki wypadek" – zwykle wystarczy jeden tor. Oprócz dwóch omówionych wzmacniaczy różnicowych przewidziano obwody zasilania, które umożliwiają bezpośrednie wbudowanie modułu wejściowego do dowolnego wzmacniacza.

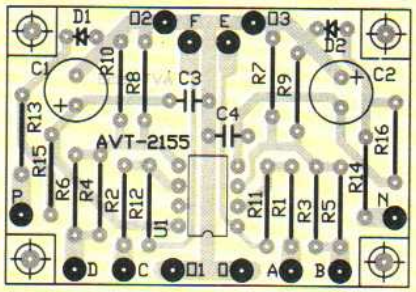
Wartości elementów podane na rysunku 4 są właściwe dla napięć zasilających rzędu ±30...±50V, bo takie zwykle występują we wzmacniaczach mocy. Jeśli napięcie zasilające wzmacniacza jest mniejsze niż 18V, nie trzeba stosować diod Zenera, a zamiast rezystorów R13 i R14 wlutować zwory Nie trzeba chyba podawać sztywnych reguł doboru rezystancji R13...R16 – chodzi tylko o to, by napięcia zasilające wzmacniacz operacyjny nie przekroczyły dopuszczalnej katalogowej wartości ±18V (w sumie 36V) i żeby nie przekroczyć dopuszczalnej mocy strat diod Zenera.



Rys. 4. Schemat ideowy

Układ został przewidziany do pracy przy zasilaniu symetrycznym, ale może także być zasilany napięciem pojedynczym. Wtedy jednak trzeba dodać na wejściach kondensatory separujące o pojemności rzędu 470nF lub większej i zmodyfikować obwód zasilania, by wytworzyć napięcie sztucznej masy. Należy zastosować diody Zenera o sumarycznym napięciu stabilizacji niższym o 3...10V od napięcia zasilania. Rezystor R14 należy zewrzeć, natomiast R13 dobrać, by prąd płynący przez niego wynosił 5...10mA.

Prawdopodobnie trzeba też będzie dodać na wyjściach kondensatory separujące.



Rys. 5. Schemat montażowy

Wykaz elementów

Rezystory
R1-R12: 100kΩ 1% (12,1...121kΩ 1%)
R13,R14: 2kΩ
R15,R16: 1kΩ

Kondensatory
C1,C2: 47µF/25V
C3,C4: 100nF ceramiczny

Półprzewodniki
D1,D2: dioda Zenera 18V
U1: TL072

Montaż i uruchomienie

Układ z rysunku 4 można zmontować na płytce pokazanej na **rysunku 5**.

Montaż jest prosty, nie są wymagane żadne szczególne środki ostrożności.

Układ nie wymaga uruchamiania, od razu powinien działać poprawnie.

Jak podano, dla tłumienia zakłóceń pojawiających się na linii masy, czyli mówiąc ściśle – dla tłumienia sygnału wspólnego, kluczowe znaczenie ma dokładne dobranie pewnych rezystancji. Dlatego jako R1..R12 koniecznie należy zastosować dobre rezystory metalizowane o tolerancji 1% lub lepszej. W modelu dobrano te rezystory jeszcze dokładniej – z tolerancją 0,03%.

Oprócz rezystancji trzeba też wziąć pod uwagę pojemności montażowe, które mają istotny wpływ na symetrię układu i współczynnik tłumienia sygnału wspólnego (zakłócającego) przy wyższych częstotliwościach.

Współczynnik tłumienia sygnału wspólnego wyniósł w modelu ponad 60dB dla częstotliwości poniżej 1kHz i 42dB dla częstotliwości 10kHz. Są to wartości bardzo dobre.

Piotr Górecki
Zbigniew Orłowski

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2155.

Układ sterowania oświetleniem kabiny samochodu

Do czego to służy?

Temat elektronicznych układów do stosowania w samochodach był jak dotąd traktowany w EdW trochę po macoszemu. Powód tego był prosty: elektronika samochodowa, w przeciwieństwie do innych obszarów działania hobbystów elektroników, w wydaniu amatorskim jest dziedziną zamierającą. W nowoczesnych samochodach nie ma już właściwie miejsca na konstrukcje amatorskie, tak często stosowane jeszcze niedawno temu. Wszystko, co można było zelektronizować zostało już w samochodach dawno zelektronizowane, a jeżeli nawet coś jeszcze do zrobienia zostało, to będą to konstrukcje znacznie przekraczające możliwości amatorów i nawet wielu zawodowców. Z drugiej jednak strony, takie podejście do zagadnienia jest słuszne w krajach wysoko rozwiniętych, do których z pewnością jeszcze nie należymy. Na naszych drogach porusza się jeszcze wiele pojazdów przestarzałych, w dalszym ciągu produkowany jest FIAT126, niekiedy nawet zwany samochodem (autor może pozwolić sobie na tą złośliwość, ponieważ sam jeździ, a właściwie jest wożony przez Małżonkę właśnie tym cudem techniki).

Nie namawiamy nikogo na dokonywanie przeróbek w instalacji elektrycznej Peugeota 406 czy najnowszego modelu BMW. Natomiast do starszych typów samochodów możemy wykonać użyteczne usprawnienia, ułatwiające życie kierowcom, a nawet zwiększające bezpieczeństwo jazdy. Jednym z układów podnoszących bezpieczeństwo na drogach był niewątpliwie „Sygnalizator cofania samochodu" opisany w jednym z poprzednich numerów EdW. Z kolei w jednym z najbliższych numerów opublikujemy bardzo ciekawy i kontrowersyjny układ zmniejszający prawdopodobieństwo zaśnięcia zmęczonego kierowcy podczas jazdy, centralkę alarmową do samochodu i jeszcze kilka innych układów „motoryzacyjnych". Na razie zajmijmy się jednak tym, co już mamy gotowe: układem sterowania oświetleniem wnętrza pojazdu.

Każdy współcześnie produkowany samochód posiada fabrycznie montowany układ oświetlenia kabiny kierowcy. Światło włączane jest najczęściej dwoma sposobami: automatycznie w momencie otwarcia drzwi pojazdu i ręcznie, za pomocą specjalnego włącznika. Drugi sposób zostawmy w spokoju, nie budzi on zastrzeżeń. Natomiast metoda włączanie światłą na czas otwarcia drzwi ma aż trzy wady:

1. Po wejściu do samochodu i zamknięciu drzwi światło gaśnie, co zmusza nas do poszukiwania stacyjki po omacku i „dziobania" na oślep kluczykiem. To prawda, że drzwi samochodu można pozostawić otwarte, ale zimą, podczas mrozu i wiatru nie należy to do przyjemności.
2. Po wyjściu z pojazdu światło także natychmiast gaśnie, co uniemożliwia wzrokową kontrolę „czy aby na pewno wszystko zabraliśmy?".
3. Światło w kabinie pali się cały czas podczas otwarcia drzwi, co uniemożliwia pozostawianie ich otwartych na dłuższy okres czasu. Tymczasem dobrą praktyką jest otwieranie drzwi samochodu podczas postoju w garażu w celu przewietrzenia wnętrza kabiny.

Prosty układ elektroniczny eliminujący opisane wady został skonstruowany i przetestowany w samochodzie autora. Przez ponad rok działał on bez najmniejszej awarii i wykazał w pełni swoją użyteczność. Urządzenie realizuje następujące funkcje:

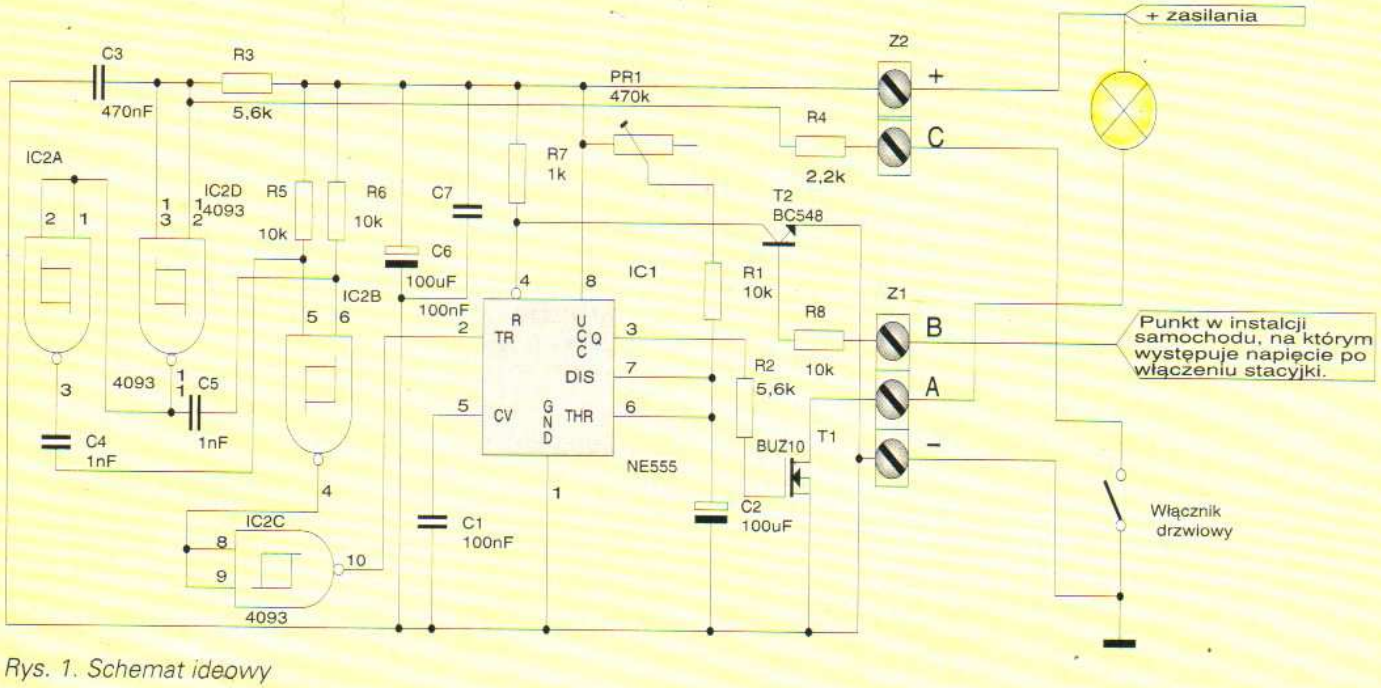
1. Każde otwarcie lub zamknięcie drzwi powoduje włączenie oświetlenia wnętrza pojazdu na czas, który może być w bardzo szerokich granicach regulowany przez Użytkownika.
2. Włączenie stacyjki powoduje natychmiastowe wyłączenie oświetlenia. Funkcja ta okazała się niezbędna, ponieważ jazda w nocy z włączonym oświetleniem kabiny kierowcy może być niebezpieczna.

Jak to działa?

Schemat elektryczny proponowanego układu pokazany został na **rysunku 1**. Na schemacie możemy od razu wyodrębnić dwa bloki funkcjonalne: układ timera sterującego za pośrednictwem tranzystora mocy oświetleniem i układ formowania impulsu wyzwalającego timer. Analizę schematu rozpoczniemy od opisu drugiego z bloków funkcjonalnych.

Styk drzwiowy normalnie włączający bezpośrednio oświetlenie został dołączony za pośrednictwem rezystora R4 do wejścia bramki IC2D. Fragment układu z rezystorami R3, R4 i kondensatorem C3 skutecznie służy eliminacji skutków drgań styków włącznika. Kiedy drzwi samochodu pozostają zamknięte, na wejściu bramki IC2D panuje stan wysoki wymuszony przez rezystor R3. Otwarcie drzwi samochodu powoduje zwarcie włącznika drzwiowego do masy i powstanie stanu niskiego na wejściu bramki IC2D, a w konsekwencji stanu wysokiego na wyjściu tej bramki, pracującej jako inwerter. Zamknięcie drzwi samochodu spowoduje powtórne powstanie stanu niskiego na wyjściu IC2D i przejście w stan wysoki wyjścia drugiego inwertera – bramki IC2A.

Bramka IC2B służy do generowania krótkich impulsów, które po zanegowa-



Rys. 1. Schemat ideowy

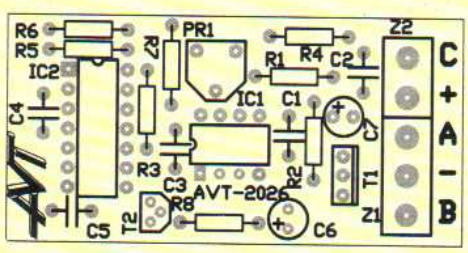
niu przez bramkę IC2C mają wyzwalać timer w momencie otwierania lub zamykania drzwi samochodu. Obydwa wejścia tej bramki są normalnie „podwieszone" do plusa zasilania za pośrednictwem rezystorów R5 i R6. Przejście w stan niski wyjścia bramki IC2D lub IC2A powoduje krótkotrwałe wystąpienie stanu niskiego na jednym z tych wejść i powstanie impulsu wyzwalającego timer.

Układ timera został zrealizowany z wykorzystaniem popularnej kostki NE555. Ponieważ jest to chyba już setne zastosowanie tego układu w projektach serii 2000, nie będziemy tego fragmentu układu szczegółowo opisywać. Wystarczy wspomnieć, że czas trwania impulsu generowanego przez IC1 możemy regulować w szerokich granicach za pomocą potencjometru montażowego PR1. Wejście zerujące timera NE555 zostało dołączone do plusa zasilania za pośrednictwem rezystora R7, co umożliwia generację impulsów przez IC1. Jeżeli jednak włączymy stacyjkę, to baza tranzystora T2 zostanie spolaryzowana i tranzystor ten zewrze wejście zerujące timera do masy, co spowoduje natychmiastowe przerwanie generacji impulsu i wyłączenie światła w kabinie samochodu.

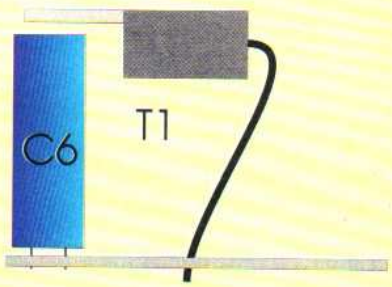
Do bezpośredniego włączania żarówki (żarówek) oświetlenia kabiny służy tranzystor T1 – BUZ10. Zastosowanie tranzystora typu MOSFET pozwoliło na rezygnację ze stosowania radiatora, przynajmniej przy zasilaniu jednej tylko żarówki.

Montaż i uruchomienie

Na rysunku 2 przedstawiona została mozaika ścieżek płytki drukowanej oraz rozmieszczenie elementów. Montaż wykonujemy w typowy sposób, rozpoczynając od elementów o najmniejszych gabarytach, a kończąc na tranzystorze T1, którego sposób wlutowania omówimy za chwilę. Dyskusyjne jest tym razem stosowanie podstawek. Tak jak wszystkie układy stosowane w technice motoryzacyjnej nasz włącznik będzie pracował w ekstremalnie trudnych warunkach, narażony na działanie skrajnych temperatur i wstrząsy. Jeżeli więc chcemy zastosować podstawki, to muszą one być naprawdę bardzo wysokiej jakości (podstawki precyzyjne). Lepiej jednak nie narażać się na dodatkowe koszty i po sprawdzeniu obydwóch układów scalonych wlutować je bezpośrednio w płytkę. Dyskusyjna jest także sprawa stosowania potencjometru montażowego PR1. Ten delikatny element może łatwo ulec uszkodzeniu a ponadto utrudnia pokrycie płytki lakierem izolacyjnym. Dlatego też można go, po wyregulowaniu czasu trwania impulsu wymontować z układu, zmierzyć jego oporność i zastąpić rezystorem stałym o odpowiedniej wartości.



Rys. 2. Schemat montażowy



Rys. 3.

Tranzystor T1 musi zostać przylutowany do płytki w sposób pokazany na rysunku 3. Taki sposób montażu pozwoli nam zmieścić cały układ w proponowanej obudowie typu KM-25B.

Zmontowany układ nie wymaga uruchamiania, ale jedynie regulacji czasu trwania impulsu generowanego przez timer IC1, czyli długości czasu zapalenia

UNIWERSALNE PŁYTKI DRUKOWANE

60 różnych typów i rozmiarów

WYSYŁKOWA SPRZEDAŻ DETALICZNA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH

Zasilacze, moduły, kity i zestawy
Projekty komputerowe i wykonanie płytek drukowanych

Dla sklepów wysyłamy firmową siatkę z zawieszkami.
Katalog – bezpłatnie

Cyfronika
Zakład Elektroniki „CYFRONIKA"
30-385 Kraków, ul. Sąsiedzka 43
tel.: 66-54-99, tel./fax: 67-29-60

e-mail: cyfronika@cybernet.krakow.pl
http: //www.cybernet.krakow.pl/cyfronika

światła. Po zakończeniu wszystkich czynności montażowych i regulacyjnych musimy koniecznie pokryć płytkę warstwą lakieru elektroizolacyjnego. Lakier taki, dostępny w ofercie handlowej AVT, doskonale zabezpieczy nasz układ przed wpływami wilgoci i agresywnych związków chemicznych (sól!).

Warto jeszcze wspomnieć o sposobie dołączenia wykonanego urządzenia do instalacji samochodu. Omówimy go na przykładzie „samochodu" FIAT126, w którym układ był testowany.

Najpierw musimy odnaleźć przewód prowadzący od włącznika drzwiowego do lampki sufitowej. Przechodzi on przez bagażnik, nieopodal silnika wycieraczek i jest koloru czarnego. Przewód ten przecinamy i koniec prowadzący do włącznika przykręcamy do złącza oznaczonego literą „C". Drugi koniec przeciętego przewodu podłączamy do punktu „A". Następnie wykonujemy trzy diodatkowe przewody: dwa zasilające, które dołączymy do masy pojazdu i do punktu w instalacji samochodu, na którym zawsze występuje napięcie (np. za drugim bezpiecznikiem, patrząc od przodu) . Trzecim przewodem łączymy punkt „C" z fragmentem instalacji, na którym napięcie występuje dopiero po włączeniu stacyjki (np. za pierwszym bezpiecznikiem).

Zbigniew Raabe

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako „kit szkolny" AVT-2026.

Wykaz elementów

Rezystory
- PR1: 100k
- R1, R5, R6, R8: 10k
- R2, R3: 5,6k
- R4: 2,2k
- R7: 1k

Kondensatory
- C1, C7: 100nF
- C2, C6: 100uF/16
- C3: 470nF
- C4, C5: 1nF

Półprzewodniki
- IC1: NE555
- IC2: 4093
- T1: BUZ10
- T2: BC548 lub podobny

Pozostały
- Z1: ARK3
- Z2: ARK2
- Obudowa typu KM-25B

Recenzja

książki WYGRAJ UNOWOCZEŚNIAJĄC SWÓJ KOMPUTER

Do redakcji EdW trafiła ostatnio niezwykle interesująca, ale i nieco kontrowersyjna książka. Porusza ona sprawy, które już od dłuższego czasu spędzają sen z powiek posiadaczom komputerów PC, czyli praktycznie wszystkim ludziom wykonującym bardziej skomplikowaną pracę umysłową. Komputery są obecnie wszechobecne, nie może się już bez nich obejść nie tylko inżynier elektronik, ale nawet adwokat czy lekarz. Jednocześnie trwa rywalizacja pomiędzy programistami i konstruktorami hardware: programiści piszą coraz bardziej skomplikowane i wygodniejsze dla użytkowników programy, inżynierowie udoskonalają hardware, powstają nowe programy i tak dalej, jak na razie nie widać mety tego wyścigu. Wszystko to prowadzi do sytuacji, kiedy to zakupiony za ciężkie pieniądze sprzęt staje się po roku przestarzały i wymaga wymiany na nowy, albo modernizacji. To właśnie jest tematem wydanej przez „MIKOM" książki: jak samemu zmienić konfigurację posiadanego komputera i sprawić, aby wysłużona maszyna znowu odpowiadała wymaganiom stawianym przez nowoczesne oprogramowanie.

Autor podszedł to tematu wyjątkowo metodycznie i w książce wyczerpująco zostały omówione praktycznie wszystkie zmiany jakie w komputerze może wprowadzić niezbyt doświadczony amator. Omówiona został instalacja dodatkowej pamięci, kart graficznych, dysku twardego i innych elementów, które w obecnych czasach stają się przestarzałe po ok. 18 miesiącach. Opisy czynności jakie mamy wykonać są wyczerpujące i łatwe do zrozumienia. Autor opisuje nie tylko sam sposób instalacji dodatkowych bądź nowych elementów systemu, ale i wszystkie czynności niezbędne do tego, aby komputer i oprogramowanie „zauważyło" dokonane zmiany. Wielką zaletą książki jest uwzględnienie przez jej Autora istnienia systemu WNDOWS95, który w błyskawiczny sposób staje się standardem.

Nie wszystko jednak w opisywanej książce można pochwalić. Denerwujące jest pewne niechlujstwo językowe i dziwaczne, stworzone chyba przez Tłumacza sformułowania. Drogi Panie Tłumaczu, stwierdzenie "Komputerowe kości, czasami nazywane układami scalonymi " jest co najmniej dziwaczne i używanie w całym tekście wyłącznie nazwy „kości" trudno nawet nazwać dziwactwem. Rzeczywiście, tak czasami nazywamy układy scalone, ale raczej w gwarze mówionej i tylko wyjątkowo w tekstach pisanych.

W książce znaleźć można wiele drobnych błędów, o których w tym miejscu nie warto wspominać. Gorzej, jeżeli napotykamy na błędy poważne, mogące przysporzyć Czytelnikom sporo kłopotów. Szczytem wszystkiego jest opis wykonania upgrade płyty z 486 do PENTIUM! Szkoda, że autor nie napisał o konieczności użycia piłki do metalu do obcięcia „nadprogramowych" wyprowadzeń nowego procesora!

Kolejny, może mniej szkodliwy błąd psujący obraz książki: po rozszerzeniu pamięci nie musimy zmieniać niczego w setupie, nie ma nawet takiej możliwości.

Błędów jest sporo, ale nie można powiedzieć, aby całkowicie dyskwalifikowały one opisywaną książkę. Do jej lektury trzeba jednak podejść z pewną rezerwą i starać się zweryfikować zawarte w niej informacje. Przede wszystkim jednak należy pamiętać o jednym: nie wszystko podczas modernizacji komputera jest takie proste i nie wszystko „odpala" natychmiast po włączeniu zasilania.

W sumie książka choć nie zawiera recept, sprawdzających się w każdej sytuacji, przynosi sporą ilość wiedzy, przydatnej zwłaszcza początkującym w tym zakresie. Nie gwarantuje wprawdzie, że po jej przeczytaniu przeciętny posiadacz kilkuletniego komputera samodzielnie zmodernizuje go do Pentium 200, ale niewątpliwie daje ogólne pojęcie o stopniu trudności takiego zadania.

Zbigniew Raabe

NAJTAŃSZE Z NIEZAWODNYCH PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

OFERUJE:

MIKROTRON

P.P.U.H.
ul. 3 Maja 6
41-300 Dąbrowa Górnicza
tel. (32)162-30-04 fax. (32)162-30-04 tel. (22)668-72-42
090 312-888 (32)162-44-59
(32) 597-031 (32)597-031 tel./fax (22)668-68-05

Firma prowadzi sprzedaż wysyłkową części elektronicznych (kolej, poczta, servisco itp.) a także sprzedaż detaliczną.

OFERUJEMY:
- podzespoły elektroniczne, akcesoria komputerowe, telefony
- narzędzia dla elektroników, stacje lutownicze
- odbiorniki radiowe, zestawy do samodzielnego montażu
- układy serwisowe, gry telewizyjne
- hurtowo i detalicznie baterie
- słuchawki bezprzewodowe "Philipsa" za 99,00 zł

Firma "Mikrotron" specjalizuje się w kompleksowych dostawach części dla odbiorców indywidualnych, firm elektronicznych, serwisów i sklepów elektronicznych.

Zamówienia przyjmujemy faksem, telefonicznie, listownie lub osobiście w sklepach Mikrotronu

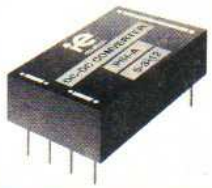
MŁODY ELEKTRONIKU - PRACUJEMY DLA CIEBIE !

ODWIEDŹ NASZE SKLEPY
- Dąbrowa Górnicza ul. 3Maja 4
- Będzin Al. Kołłątaja 50
- Sosnowiec ul. Modrzejowska 22
- Katowice ul. Uniwersytecka 72 - tel./fax (32)597-031
- Warszawa ul. Wolumen Paw.65
- Warszawa ul. Baley'a 2 (22)668-68-05; 668-72-42

ie®
intron elektronik

Renomowany producent przemysłowych drukarek INK-JET oferuje wysokiej klasy elementy automatyki:

miniaturowe przetwornice DC/DC do bezpośredniego montażu na płytce
do zastosowań w obwodach zasilania układów cyfrowych i analogowych



napięcie wyjściowe pojedyńcze lub podwójne
galwaniczna separacja wejście - wyjście
galwaniczna separacja wyjść
współpraca przetwornic szeregowa lub równoległa
odporne na zwarcie

aktywny detektor podczerwieni
do zastosowań w układach automatyki i zabezpieczeń

małe wymiary budowy (M18x1)
duża odporność na zakłócenia
wbudowany wskaźnik zadziałania
wyjście odporne na zwarcie
wykonania PNP, NPN

ie intron elektronik
INTRON ELEKTRONIK
Przedsiębiorstwo Zagraniczne
ul. Tarnogajska 11/13
50-512 Wrocław
tel.(071) 67 04 11
fax (071) 73 32 69

Zapraszamy do 13 sklepów na Wolumenie!
01-912 Warszawa, ul. Wolumen 53

Pawilon 36	SKUP I SPRZEDAŻ ARTYKUŁÓW PRZEMYSŁOWYCH **Tranzystory, katalogi na CD-ROM**	tel. 669-99-31 w. 2
Pawilon 37	BLABERK **Elementy bierne, CMOS-y, popularne półprzewodniki**	tel. 669-99-31
Pawilon 44	RCS ELEKTRONIK **Rezystory, kondensatory, elementy SMD**	tel. 35-55-22
Pawilon 47	KRZYSZTOF KLIBISZ – INDEL **Producent transformatorów sieciowych, głośnikowych**	tel. 669-99-37
Pawilon 50	ZBYROMEX **Części RTV, głośniki, transformatory, akces. GSM**	tel. 669-99-19
Pawilon 53	BAJAN **Silniki, anteny, mechanizmy magnetofonowe**	tel. 669-99-30
Pawilon 59	SOLTRONIK **Serwis RTV, układy scalone, trafopowielacze, części Video**	tel. 669-99-36
Pawilon 66	H.A.P. ZDZISŁAW PIEKARZ **Półprzewodniki, przekaźniki, narzędzia**	tel. 663-76-01
Pawilon 66A	H.A.P. ZDZISŁAW PIEKARZ **Układy cyforwe, także SMD, radiatory**	tel. 663-76-01
Pawilon 67	TRÓJKA **Ogólnoelektroniczny, serwis RTV, piloty**	tel. 66-999-23
Pawilon 70A	G.A. ELEKTRONIK **Chemia elektroniczna, układy scalone, złącza, narzędzia**	tel. 669-99-22
Pawilon 84	F.H. STEMPS **Potencjometry, silniki, paski napędowe**	tel. 090-20-68-01
Pawilon 87	MIVIMART **Zestawy Hirszmana, anteny satelitarne, wyroby z plexi**	tel. 663-35-79

W poniedziałki większość sklepów nieczynna.

TELEWIZJA TRÓJWYMIAROWA

II część

Stereowizory

Przed miesiącem dowiedziałeś się, że wrażenie głębi obrazu (czyli jego trzeci wymiar) powstaje w mózgu na podstawie drobnych różnic w treści obrazów docierających do lewego i prawego oka.

Dużym problemem technicznym jest dostarczenie tych obrazów po jednym do każdego oka. Bez tego wrażenie przestrzennej głębi nie wystąpi.

Zastosowanie hełmu lub okularów wyposażonych w dwa miniaturowe ekrany umieszczone naprzeciw oczu ma swoje zalety i wady. Ponieważ występujące wady są dość poważne, opracowano szereg innych ciekawych sposobów dostarczenia do obu oczu niezależnych obrazów. Duże osiągnięcia w tym zakresie ma firma Sanyo. Opisane dalej systemy wykorzystuje się w sprzęcie tej firmy, który już pojawił się na światowym rynku. Zostaną one opisane dalej.

Przede wszystkim, dla uzyskania efektu przestrzennego trzeba dostarczyć do obu oczu dwa niezależne obrazy, odpowiednio różniące się treścią.

Jak uzyskuje się takie obrazy?

Konwersja 2D – 3D

W naszych dotychczasowych rozważaniach zakładaliśmy, że do wytworzenia efektu przestrzennego potrzebny jest sygnał z dwóch kamer (lub odpowiedni sygnał wytworzony przez program komputerowy). Obecnie nie ma jakiegoś popularnego systemu „stereowizyjnego", pozwalającego zapisywać sygnał z dwóch kamer na jedną taśmę magnetowidową. Byłoby to coś podobnego, jak zapis stereofoniczny audio.

Niestety, takiego systemu póki co, brak, więc aby uzyskać prawdziwy obraz trójwymiarowy należy wykorzystać dwa magnetowidy albo odtwarzacze kompaktowych dysków wideo i jakiś układ ich wzajemnej synchronizacji. Jest to oczywiście możliwe, jest też stosowane w praktyce. Ale nie ulega wątpliwości, że nie jest to system dla przeciętnego telewidza, choćby ze względu na koszty.

Właśnie ze względu na te przeszkody, systemy telewizji trójwymiarowej wykorzystujące obraz z dwóch kamer stosuje się raczej w muzeach, na różnych pokazach firmowych, w instytutach naukowych a także w medycynie (np. do zobrazowania wyników prześwietleń rentgenowskich), w systemach projektowania komputerowego CAD (np. do zobrazowania konstruowanych elementów i systemów mechanicznych), a nie w systemach domowych.

Dużą przeszkodą w rozpowszechnianiu systemów „prawdziwie" trójwymiarowych jest też fakt, że obecne standardy telewizyjne nie dają możliwości przesyłania sygnału „stereowizyjnego", który mógłby być bez przeszkód odbierany przez dotychczasowe odbiorniki telewizyjne.

Osoby, które znają zasadę przesyłania sygnału stereofonicznego (MPX) w radiu, oraz zasadę dodawania kolorów do obrazu czarno–białego przez modulację dwóch podnośnych, na pewno będą się zastanawiać, czy aby w podobny sposób nie udałoby się przesłać dodatkowej informacji o głębi obrazu. Prawdopodobnie jest to możliwe, ale na pewno skomplikowane i nikt nie proponuje tu żadnego nowego standardu. Zapewne już nie zaproponuje, bowiem niedawno podjęto wiążące decyzje o przejściu z systemów analogowych na całkowicie cyfrowe – może więc za jakiś czas doczekamy się cyfrowego standardu stereowizyjnego, ale na pewno nie analogowego. W każdym razie do tej pory nic o tym nie wiadomo.

Póki co mamy analogowy przekaz i zapis obrazów, i nasuwa się pytanie, czy w tej sytuacji można coś zrobić dla uzyskania telewizyjnych obrazów trójwymiarowych?

I tu doszliśmy do ważnego osiągnięcia inżynierów firmy Sanyo.

Postawili oni sobie pytanie, czy można ze zwykłego sygnału telewizyjnego zrobić w jakiś sposób dwa sygnały dające obraz przestrzenny.

Spróbuj sam odpowiedzieć na pytanie – jakie zasady należy do tego wykorzystać?

Nieprzypadkowo w pierwszej części artykułu „zmarnowałem" tyle miejsca na tłumaczenie ci podstaw widzenia przestrzennego – sięgnij do tego materiału i zastanów się, jak ze zwykłego, dwuwymiarowego obrazu, uzyskać obraz jeśli nie w pełni trójwymiarowy, to pseudotrójwymiarowy.

W tym miejscu wyjaśnię ci jeszcze co znaczą symbole zawarte w śródtytule: 2D i 3D. Litera D to skrót od angielskiego Dimension – wymiar. A więc chodzi o konwersję, czyli zamianę obrazu 2–wymiarowego na 3–wymiarowy.

Ale jak to zrobić?

Zwróć uwagę, że w „prawdziwym" systemie stereowizyjnym, zwierającym dwie kamery, obrazy przekazywane do obu oczu będą zawierać informację o „ścianach bocznych" obiektów. Przyjrzyj się jeszcze raz rysunkowi numer 1 w artykule w poprzednim wydaniu EdW.

Ale gdy chcemy ze „zwykłego" filmu zrobić film trójwymiarowy, takich informacji o obu „ściankach bocznych" dla obu oczu na pewno nie uzyskamy – na filmie ich po prostu nie ma.

Jednak sytuacja nie jest beznadziejna.

Jak mówiliśmy przy okazji omawiania rysunków 2...8, można uzyskać efekt trójwymiarowy z obrazów powiedzmy umownie „płaskich". Choć nie ma informacji o „ściankach bocznych", mózg potrafi zrekonstruować obraz przestrzenny na podstawie przesunięcia obiektów względem siebie.

Czyli trzeba wytworzyć obrazy dla obu oczu, gdzie poszczególne obiekty byłyby wzajemnie przesunięte tak, by mózg odebrał to jako głębię. W praktyce dalekie tło pozostanie niezmienione, a trzeba przesuwać jedynie obiekty bliższe. Ale przecież obraz filmowy jest płaski, więc niby skąd mamy wiedzieć, które obiekty są bliższe, a które są tłem? A nawet gdybyśmy wiedzieli, to jak je przesunąć?

Przede wszystkim musimy pamiętać, że w obecnych systemach przetwarzania obrazu coraz szerzej stosuje się technikę cyfrową. To znaczy, że sygnały wideo, występujące jako przebiegi napięcia, są zamieniane na postać cyfrową. W pewnym uproszczeniu można stwierdzić, że każdy punkt ekranu po przetworzeniu jest reprezentowany w postaci liczby (wyrażającej jego kolor i jasność). Obraz w postaci cyfrowej może być przetwarzany w najróżniejszy sposób – wideoklipy, które możesz zobaczyć w swoim telewizorze pokazują, jakie są możliwości przetwarzania cyfrowego. A takie przetwarzanie w gruncie rzeczy polega na przeprowadzaniu bardzo szybkich obliczeń. Krótko mówiąc, system przetwarzania może (powinien) być rodzajem układu komputerowego. I tak jest w istocie – wideoklipy „produkuje się" wykorzystując odpowiednie programy komputerowe.

W naszym przypadku potrzebne jest przesunięcie jednych obiektów względem drugich, co jak należy przypuszczać, może być zrealizowane bez większych problemów na drodze cyfrowej.

Ale co to są te obiekty i skąd wiadomo, które z nich mają być bliższe, a które dalsze?

Spróbuj domyślić się sam.

Jeśli masz kłopoty, pomogę ci.

Załóżmy, że film pokazuje kowboja jadącego po prerii na koniu. Jeśli kamera filmująca tę scenę byłaby nieruchoma, tło obrazu będzie stałe, a po ekranie przesuwać się będzie sylwetka jeźdźca na koniu.

Należy zastosować taki system przetwarzania obrazu, który porównywałby treść poszczególnych obrazów i linii w obrazie, czy inaczej mówiąc klatek filmu. System taki określi, które punkty ekranu zmieniają swój kolor i jasność. Jeśli system będzie dostatecznie inteligentny, potrafi określić, które punkty, niejako przemieszczają się po ekranie i z jaką prędkością. Tym samym zostanie wyodrębniony ruchomy obiekt – obraz jeźdźca. Osoby dobrze znające zasady tworzenia obrazu telewizyjnego domyślą się, że chodzi tu o pomiar czasu pojawiania się zmian w poszczególnych liniach kolejnych półobrazów, czyli w sumie o pomiar pewnych różnic czasowych.

W rzeczywistości bardzo często także kamera jest w ruchu podczas ujęcia. Czy to lepiej czy gorzej?

Z jednej strony gorzej, bo nie ma nieruchomego tła, ciągle zmienia się zawartość obrazu i system określający odległości ma niewątpliwie utrudnione zadanie. Z drugiej strony, zwróć na to uwagę – szybkość przemieszczania się na ekranie (nieruchomych) obiektów jest zależna od ich odległości od obiektywu kamery. Czym bliższy obiekt, tym szybciej się przemieszcza.

Jeśli więc nasz system potrafiłby wyodrębnić poszczególne obiekty, czy też raczej poszczególne plany i określić szybkość ich wzajemnego przesuwania, to uzyskalibyśmy informację określającą odległość obiektów od kamery. Obowiązuje tu prosta zasada – czym bliższy obiekt, tym szybszy jego ruch. W rzeczywistości sprawa jest trudniejsza, bowiem system musiałby odróżnić względne przesuwanie obiektów wynikające z ruchu kamery od rzeczywistego ruchu niektórych obiektów względem otoczenia. Sprawa jest jeszcze bardziej skomplikowana, ponieważ wszystkie te operacje muszą być wykonywane w czasie rzeczywistym, czyli na bieżąco. Nie może tu być mowy o jakimś większym opóźnieniu – obraz musi być odtwarzany na bieżąco. Z tego wynika, że system przetwarzający zwykły obraz dwuwymiarowy na (pseudo)trójwymiarowy musi być niesamowicie skomplikowany i bardzo szybki.

Z takim trudnym zadaniem poradzili sobie konstruktorzy firmy Sanyo. Na **fotografii 2** zobaczysz układ scalony służący do konwersji 2D na 3D. Jest to właśnie cyfrowy procesor obrazu, wykorzystujący zaawansowany algorytm modyfikacji różnicy czasu (MTD – Modified Time Difference).

Rys. 2. Układ scalony do konwersji 2D/3D

Dzięki niemu zwykły film natychmiast jest przekształcany w obraz trójwymiarowy.

Wprowadzenie takiego przetwornika otwiera temu systemowi drogę do sprzętu powszechnego użytku. O ile bowiem praktyczne wykorzystanie prawdziwego przekazu trójwymiarowego (z sygnałami z dwóch kamer) jest trudne i kosztowne, o tyle opisany system uprzestrzenniania zwykłych filmów nie wymaga żadnych zmian przy produkcji filmów, a jedynie zastosowanie odpowiedniego odbiornika telewizyjnego z systemem przetwarzania 2D/3D. Nie trzeba dodawać, że firma Sanyo ma nadzieję na szerokie rozpowszechnienie się opisywanego sposobu uzyskiwania obrazów przestrzennych. Dużą zaletą jest fakt, że taki odbiornik może jednocześnie pełnić funkcje klasycznego telewizora wysokiej klasy.

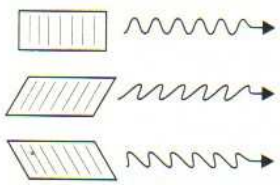
Okazało się więc, że niekoniecznie trzeba dysponować filmami nagrywanymi jednocześnie dwoma kamerami – w sprytny sposób można uzyskać informację o głębi nawet ze zwykłego filmu.

Teraz przechodzimy do omówienia metod dostarczania dwóch niezależnych obrazów, po jednym do każdego oka. Bez tego nie ma mowy o uzyskaniu efektu przestrzennego.

Filtry polaryzacyjne

Pierwszą możliwością udostępnienia obrazu przestrzennego większej liczbie widzów jest znany od dawna sposób, polegający na wykorzystaniu filtrów polaryzacyjnych.

Należy przypomnieć, że światło to fale elektromagnetyczne. Wszystkie fale mają to do siebie, że drgania odbywają się w pewnych płaszczyznach. Ilustruje to **rysunek 10**. Zarówno światło słoneczne, jak i światło żarówki jest mieszaniną fal o różnych długościach i różnych płaszczyznach drgań, jak pokazano to na rysunku 10.

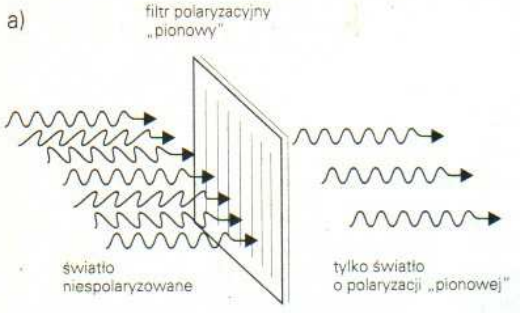


Rys. 10. Światło niespolaryzowane

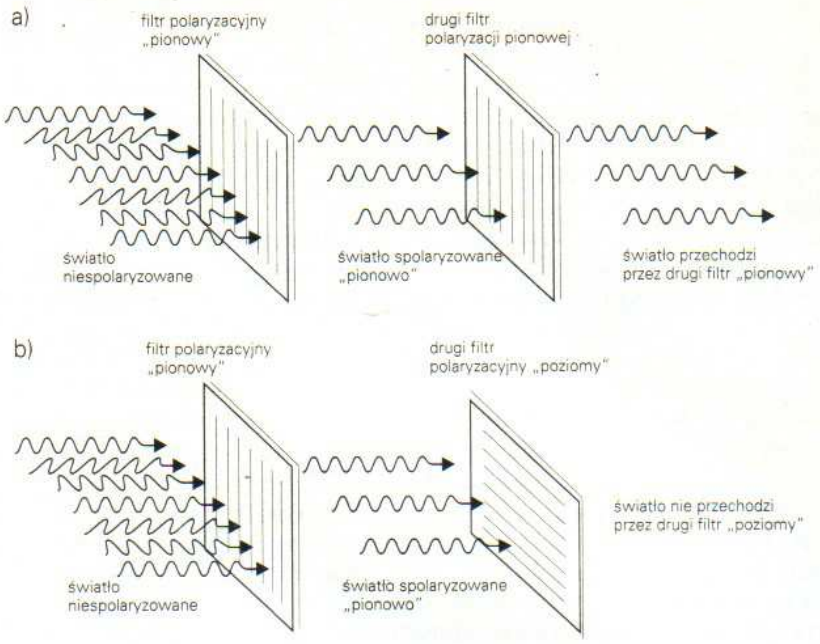
Istnieją jednak materiały, które przepuszczają tylko fale światła o drganiach odbywających się w jednej płaszczyźnie. Są to tak zwane filtry polaryzacyjne. Za filtrem polaryzacyjnym otrzymuje się tak zwane światło spolaryzowane, czyli drgające w określonej płaszczyźnie.

Dwa przypadki ustawienia filtru polaryzacyjnego zilustrowano na **rysunku 11**.

Dla nas jest najważniejsze, że dwa filtry polaryzacyjne, zależnie od ustawienia, będą przepuszczać lub nie przepuszczać światła. Pokazano to na **rysunku 12**. Przy ustawieniu dwóch jednakowych filtrów polaryzacyjnych na drodze światła, za filtrami uzyska się światło spolaryzowane. Jeśli jednak jeden z filtrów dostanie przekręcony o 90 stopni, to światło



Rys. 11. Wytwarzanie światła spolaryzowanego



Rys. 12. Przechodzenie światła przez dwa filtry polaryzacyjne

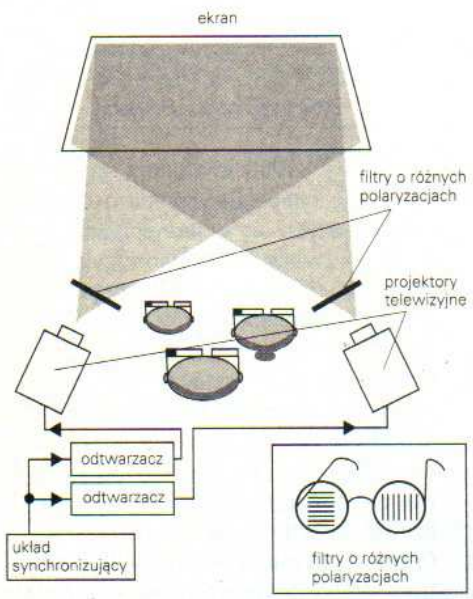
przez taki zestaw filtrów nie przejdzie. **Wykorzystuje się to do uzyskiwania obrazów trójwymiarowych.**

Ideę pokazuje **rysunek 13**. Dwa projektory jednocześnie wyświetlają na wspólnym ekranie dwa niezależne obrazy. Na drodze wiązki światła z każdego projektora ustawiono filtr polaryzacyjny – jeden „pionowy", drugi „poziomy". Zwykły widz zobaczyłby na ekranie przenikające się dwa obrazy. Jak wykazano w poprzedniej części artykułu, obrazy te różnią się pewnymi szczegółami – czym obiekt był bliższy obiektywom filmujących kamer, tym różnice te będą większe. Ale „zwykły widz" nie zobaczy w takim przenikającym się, podwójnym obrazie żadnej głębi, a to dlatego, że do jego obu oczu dotrą oba obrazy. Należy niejako rozdzielić obrazy z ekranu, aby do każdego oka widza docierał tylko jeden z obrazów. Aby to wykonać, wystarczy wyposażyć widza w leciutkie okulary z filtrami polaryzacyjnymi. Oczywiście przed jednym okiem należy umieścić filtr „pionowy", przed drugim – „poziomy".

Idea jest wręcz dziecinnie prosta. Od dawna jest stosowana w kinach, gdzie wyświetlane są tak zwane filmy trójwymiarowe.

Firma Sanyo ma w swej ofercie projektory telewizyjne, a więc jej sprzęt pozwala uzyskać obrazy przestrzenne tą metodą.

Ten stosunkowo prosty sposób ma jednak pewne wady. Na przykład w praktyce nie udaje się idealnie dokładnie rozdzielić obu obrazów, choćby dlatego, że przy odbiciu od ekranu światło po części zmienia płaszczyznę polaryzacji. W efekcie do każdego oka dociera oprócz obrazu właściwego, także słaby obraz przeznaczony dla drugiego oka. Powoduje to pewien dyskomfort podczas oglądania filmu.



Rys. 13. Kino trójwymiarowe z filtrami polaryzacyjnymi

Metoda czasowa (migawkowa)

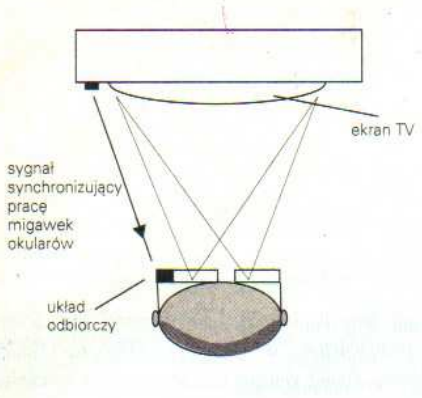
Firma Sanyo wypuściła już na rynek system składający się z jednego, klasycznego odbiornika telewizyjnego i specjalnych okularów. Tu zasada jest nieco inna, bowiem nie wykorzystuje się światła spolaryzowanego.

Fotografie 3 i 4 pokazują wygląd takiego odbiornika i okularów.

Zasada pracy systemu jest bardzo prosta. Odbiornik telewizyjny pracuje z podwojoną częstotliwością wyświetlania obrazów. Nie jest to nic nowego – większość produkowanych obecnie odbiorników wyższej klasy i dużym ekranem ma wbudowane obwody przetwarzania i pamięci, które zapewniają wyświetlenie w ciągu sekundy nie 50 (jak w typowych odbiornikach) ale 100 tak zwanych półobrazów na sekundę. Pod-

Fot. 3. System z okularami migawkowymi

Fot. 4. System z okularami migawkowymi



Rys. 14. Idea wykorzystana w systemie migawkowym

wojenie częstotliwości poprawia jakość obrazu, bo całkowicie eliminuje efekt migotania dużych, jasnych płaszczyzn, efekt, jaki dale się zaobserwować w zwykłych telewizorach. Takie podwojenie częstotliwości w odbiornikach wysokiej klasy nie jest jednak związane z żadnym wzbogaceniem treści obrazu – po prostu poszczególne obrazy są zapamiętywane i wyświetlane na ekranie dwukrotnie.

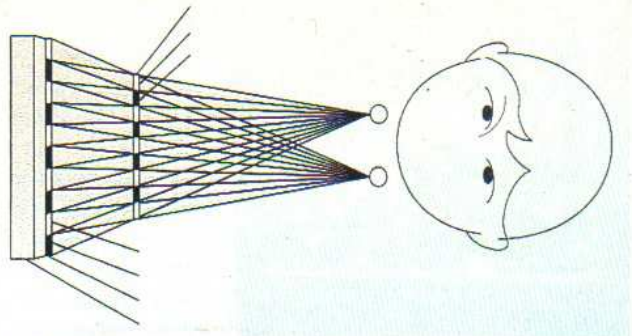
Jeśli odbiornik ma już możliwość wyświetlania stu (pół)obrazów na sekundę, to dlaczego nie wykorzystać tego do uzyskania obrazu trójwymiarowego?

W takim systemie na ekranie mogą być wyświetlane na przemian obrazy z dwóch kamer. Należy tylko zapewnić takie ich rozdzielenie, aby właściwy obraz trafiał do jednego oka.

W prezentowanym systemie zapewniają to specjalne okulary. Są one wyposażone w swego rodzaju migawki. W rzeczywistości rolę migawki pełni ciekły kryształ. Ciekłe kryształy są powszechnie stosowane w wyświetlaczach (LCD). Wykorzystuje się tu także zjawisko polaryzacji światła. Ale to nie jest dla nas w tej chwili ważne. Nie wchodząc w szczegóły działania i wykorzystania ciekłych kryształów powiedzmy tylko, że szkła okularów pod wpływem sygnału elektrycznego, w ułamku sekundy stają się przezroczyste lub ciemne.

Wystarczy na przemian zaciemniać i rozjaśniać szkła (z częstotliwością 50Hz), i wtedy do każdego oka będzie docierał tylko obraz dla niego przeznaczony. Idea taka, pokazana na **rysunku 14**, jest zadziwiająco prosta. Pewną niedogodnością jest jedynie konieczność synchronizacji okularów z odbiornikiem TV. To znaczy, że telewizor musi wysyłać jakieś sygnały synchronizacji (impulsy promieniowania podczerwonego), a okulary muszą być wyposażone w odbiornik tych sygnałów i układ sterujący zaciemnianiem obu szkieł. Oczywiście wymaga to zastosowania w okularach układu elektronicznego i baterii zasilającej. Fotografia udowadnia jednak, że konstruktorom Sanyo udało się skonstruować okulary w miarę lekkie.

Opisywany system wymaga zastosowania odbiornika telewizyjnego z podwojoną częstotliwością wyświetlania obrazów. Jeśli w systemie pracowałby zwykły odbiornik o częstotliwości pola równej 50Hz, to wskutek naprzemiennego otwierania „migawek" okularów, w każdym oku pojawiałoby się w ciągu sekundy tylko 25 (pół)obrazów, co dałoby efekt silnego migotania.



Rys. 15. Ekran trójwymiarowy LCD – zasada działania

Odbiornik telewizyjny pokazany na fotografiach 3 i 4 wyposażony jest także w opisany wcześniej system konwersji 2D/3D. Przedstawione rozwiązanie daje dobrą jakość obrazu i firma Sanyo ma nadzieję na jego praktyczne rozpowszechnienie. W niektórych krajach takie odbiorniki pojawiły się już w sprzedaży.

Ogromną zaletą tego systemu jest fakt, że jest on kompatybilny „w dół". To znaczy, że odbiornik może pełnić rolę klasycznego telewizora. Wtedy wyświetlany jest normalny film i oczywiście widzowie nie muszą nosić okularów.

Do tej pory omówiliśmy dwa systemy – oba umożliwiają korzystanie z nich przez większą ilość osób, ale wymagają używania specjalnych okularów. Noszenie okularów może się okazać kłopotliwe, zwłaszcza dla osób, które z uwagi na wady wzroku już korzystają z okularów optycznych.

Trwają poszukiwania rozwiązań, które dając obraz przestrzenny nie wymagałyby noszenia specjalnych okularów. Może się to wydawać wręcz niemożliwe, albo co najmniej nieprawdopodobne – jak bez okularów zapewnić rozdzielenie obrazów i skierowanie każdego do właściwego oka?

Firma Sanyo ma tu nie jedną, ale nawet dwie ciekawe propozycje.

Image Splitter

Na **fotografiach 5 i 6** pokazano kolorowe wyświetlacze ciekłokrystaliczne (LCD), które umożliwiają uzyskanie obrazów przestrzennych bez okularów, czy innych pomocniczych przyrządów. Zasada rozdzielania obrazów przeznaczonych do jednego i drugiego oka pokazana jest na **rysunku 15**. Rozdzielacz obrazów (Image Splitter) jest swego rodzaju maskownicą przysłaniającą odpowiednie punkty ekranu. Wymiary i rozmieszczenie otworów w maskownicy jest tak dobrane, aby każde oko widziało tylko przeznaczoną dla niego połowę punktów ekranu.

Jak się łatwo domyślić, warunek ten jest spełniony tylko wtedy, gdy osoba oglądająca znajduje na wprost ekranu,

Fot. 5. Ekran trójwymiarowy LCD

Fot. 6. Ekrany trójwymiarowe LCD

Fot. 7. Stereowizor z podwójnym systemem soczewek

w odpowiedniej odległości. Z takiego ekranu może korzystać tylko jedna osoba.

Jest to z pewnością wada, ale pomimo to, ten rodzaj ekranu jest godny zainteresowania. Znajdzie zastosowanie w grach komputerowych, wideotelefonach i wideodomofonach, w aparaturze medycznej, we wskaźnikach i ekranach lotniczych, samochodowych oraz po prostu w odbiornikach telewizyjnych.

Firma Sanyo produkuje takie ekrany o przekątnej od 4' (10cm) do 10' (25cm).

Będziemy obserwować, jak szybko takie ekrany będą się rozpowszechniać.

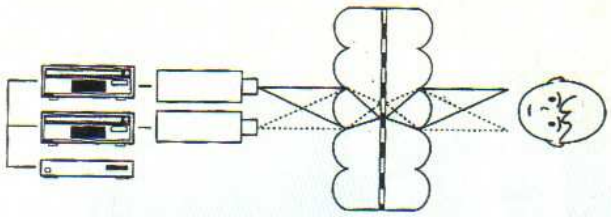
System podwójnych soczewek

Jak we wszystkich dotychczas opisanych, także w tym, czwartym rozwiązaniu zrealizowanym przez firmę Sanyo, chodzi o skuteczne rozdzielenie obrazów przeznaczonych dla każdego oka. Wygląd gotowego „stereowizora" czy może „stereoprojektora" można podziwiać na **fotografii 7**. Przekątna ekranu wynosi tu 40 cali czyli 1 metr.

Zasada działania jest przedstawiona na **rysunku 16**.

Fot. 8.

Oba obrazy wytwarzane są przez dwa projektory telewizyjne. Obrazy rzutowane są na ekran od tyłu. Ekran stanowi cienka, przejrzysta, ale rozpraszająca światło warstwa. Z obu stron ekranu umieszczono zestaw podłużnych soczewek. Dzięki soczewkom znajdującym się od strony projektorów, oba obrazy na ekranie nie nakładają się na siebie. Na ekranie każdy obraz składa się jakby z wąskich pionowych pasków. Jeśli wyłączylibyśmy jeden z projektorów, to pojawiłby się na ekranie obraz składający się z wąskich pasków i ciemnych przerw. Obserwator nie widzi jednak tej paskowej struktury obrazu na ekranie dzięki zestawowi soczewek umieszczonych od jego strony. Soczewki te i ich odległość od ekranu są tak zaprojektowane, że jedno oko widzi przez nie tylko paski „swojego" obrazu, a nie widzi pasków drugiego obrazu. Aby obrazy były dobrze rozdzielone, widz musi znajdować się w odległości około 1 metra od ekranu. Jest to niecodzienna sytuacja – przecież znacznie mniejsze ekrany naszych telewizorów oglądamy z odległości kilkukrotnie większej.



Rys. 16. System z podwójnym systemem soczewek

W związku z tak małą odległością widza od ekranu, system z podwójnymi soczewkami pozwala na jednoczesne oglądanie pokazu tylko przez dwie, lub co najwyżej kilka osób.

Przedstawiony system przeznaczony jest do użytku w muzeach, na wystawach, do celów reklamowych i ogłoszeniowych, do trójwymiarowych gier wideo (zamiast hełmów wirtualnej rzeczywistości), do zastosowań naukowych i do roli domowego minikina.

Zakończenie

Niewątpliwie będziemy jeszcze musieli poczekać kilka lat na rozpowszechnienie się odbiorników telewizji trójwymiarowej. Przedstawione systemy pokazują nowości i tendencje w dziedzinie wyświetlaczy, ekranów i odbiorników telewizyjnych. Firma Sanyo zdecydowanie zaangażowała się w badania w tej dziedzinie – od niej też otrzymaliśmy materiały do tego artykułu. Wszyscy będziemy z ciekawością obserwować, które z opisanych systemów przyjmą i utrzymają się na rynku. Dowiemy się tego w przyszłości. W Japonii i USA już teraz można kupić sprzęt pokazany na poprzednich fotografiach. W naszym kraju te ciekawe, ale stosunkowo drogie urządzenia nie są reklamowane i sprzedawane w sieciach handlowych. W polskich sklepach nie spotkasz więc tych nowości. Pomimo szybkich przemian w ostatnich latach, pozostajemy jednak z tyłu za wiodącymi krajami. Na razie czekamy na wprowadzenie stereofonicznego dźwięku do programu krajowych stacji. Próbną emisję dźwięku stereofonicznego prowadzi na przykład Telewizja Katowice. W tym zakresie firma Sanyo ma dla krajowych klientów szeroką ofertę sprzętu radiowego i telewizyjnego. Choć nie kupisz w sklepie „stereowizora", możesz kupić nowoczesny odbiornik telewizyjny ze stereofonicznym torem fonii. Sanyo proponuje na przykład odbiornik ze stereofonicznym torem fonii. Odbiornik ten zobaczysz na **fotografii 8**, oraz w sklepach. Firma Sanyo oferuje również szeroką gamę innych odbiorników telewizyjnych, a także stereofonicznego sprzętu audio.

Krajowy przedstawiciel firmy Sanyo (Sanserwis Łubinowa 4a 03–878 Warszawa tel. (0–22) 678–71–72) jest sponsorem nagród dla Czytelników EdW. Nagrody te w najbliższym czasie trafią do Czytelników EdW.

Piotr Górecki

JAMAX
ELECTRONICS
Magazyn: Pn. - Pt. od 9[00] do 15[00]
ul. Pogonowskiego 12
01-564 Warszawa tel./fax 39-19-30
HANDEL HURTOWY
ELEMENTAMI ELEKTRONICZNYMI
- Diody
- Przekaźniki
- Transoptory
- Tranzystory
- Tyrystory; triaki
- Układy scalone
Około 1000 pozycji w magazynie po atrakcyjnych cenach
Szeroki asortyment elementów z upłynnień produkcyjnych i demontażu

Szperamy wśród kitów AVT (3)

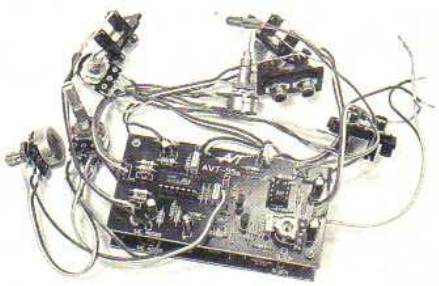
AVT jest projektantem, producentem i dystrybutorem kitów, czyli układów do samodzielnego montażu. Są one obecne na polskim rynku od ponad pięciu lat. Aktualna oferta znajduje się na stronie 92, a układy cieszące się ostatnio największą popularnością przedstawiamy też w "Liście przebojów AVT" (strony 2, 94 i 95). Ten kącik przeznaczamy na przypomnienie projektów, które kiedyś cieszyły się wielkim zainteresowaniem, a z czasem ich gwiazda nieco przyblakła. Chcemy je przypomnieć, bo zasługują na to. Taki retrospektywny przegląd kitów AVT zaplanowaliśmy na trzy części po ok. 20 kitów każda.

Wszystkie kity AVT są dostępne w sieci naszych sklepów firmowych oraz w sprzedaży wysyłkowej. Pełną listę sklepów i warunki sprzedaży wysyłkowej podajemy na stronie 93.

Do podanych cen należy doliczyć 7% podatku VAT.

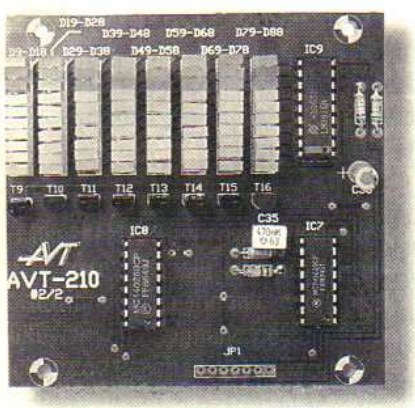
AVT-55 Mikser audio / stereo

Mikser składa się z dwóch jednakowych układów (dla kanału lewego i prawego) montowanych na identycznych płytkach drukowanych. Sygnały wejściowe mogą pochodzić z trzech źródeł: mikrofonu, urządzenia akustycznego (np. nagrania wideo) i tła muzycznego niezależnego od pierwotnego nagrania. Pierwszy stopień układu miksuje w ustalanej potencjometrem proporcji dźwięk główny z sygnałem mikrofonu, drugi dodaje do nich tło dźwiękowe. Sygnał wyjściowy drugiego stopnia miksera jest wzmacniany w układzie wzmacniacza o niskiej impedancji wyjściowej. Nominalny poziom wyjścia AUDIO odpowiada 0 dB, a jego przekroczenie jest sygnalizowane wskaźnikiem diodowym. Układ jest wyposażony także w wyjście słuchawkowe do odsłuchu i oceny jakości sygnału wyjściowego.



Parametry układu:
zasilanie 12 V=
pobór prądu 20...30 mA na każdą płytkę
wymiary płytek 48×97 mm
Cena 43,00 zł

AVT-210 Analizator widma



Układ ten znajduje zastosowanie w domowych systemach nagłaśniających i innym sprzęcie akustycznym. Składa się z dwóch płytek: części analogowej i części cyfrowej.

Sygnał wejściowy jest podawany na wejście nieodwracające wzmacniacza wstępnego. Wzmocniony sygnał podawany jest na wejścia ośmiu aktywnych filtrów środkowo-przepustowych, rozdzielających go na osiem składowych częstotliwości, których chwilowa amplituda jest wyświetlana za pomocą słupków z diod LED. Wyświetlacz składa się z 80 diod ułożonych w ośmiu pionowych słupkach, z progami przełączania od -20 dB do +3 dB. Dzięki multipleksowaniu pracą całego wyświetlacza można sterować za pomocą tylko jednego układu LM3916. Zestaw umożliwia dobranie napięcia odniesienia porównywanego z sygnałem wejściowym oraz prąd u płynącego przez diody. Można także zaprogramować układ na tryb punktowy, zapalający po jednej diodzie dla każdego zakresu.

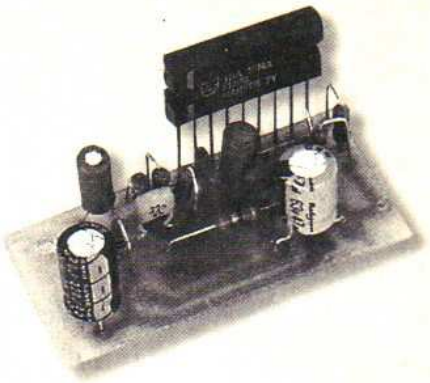
Gniazda JP1 i JP2 na płytkach układu należy połączyć taśmą sześcioprzewodową. Do uruchomienia układu potrzebny jest generator sinusoidalnego sygnału akustycznego. **Uwaga:** sygnał do układu powinien być doprowadzany przewodem ekranowanym.

Parametry układu:
zasilanie ±12 V=
pobór prądu 50 mA (-12 V),
150 mA (+12 V)
wymiary płytek 83×172 mm
Cena 78,00 zł

AVT-129 Wzmacniacz 50 W Hi-Fi

Jest to wzmacniacz akustyczny dużej mocy o bardzo dobrych parametrach i minimalnej liczbie elementów Podstawą urządzenia jest układ scalony TDA1514A. Układ ma wbudowane liczne zabezpieczenia: termiczne, przeciwzwarciowe i inne. Wzmacniacz wyposażono w filtr odsprzęgający zasilanie, który zapobiega również wzbudzaniu się układu. Zasilanie jest symetryczne w stosunku do masy. Moc 50 W można uzyskać stosując zasilacz o napięciu około ±30 V oraz odpowiedni radiator. Po prawidłowym zmontowaniu urządzenie nie wymaga uruchamiania.

Parametry układu:
zasilanie ±10...±30 V (symetryczne)
prąd spoczynkowy 56 mA
wzmocnienie napięciowe 10...200
pasmo przenoszenia 20 Hz...25 kHz (-3 dB)
moc wyjściowa 40 W (obciążenie 8 Ω), 48 W (obciążenie 4Ω)
stosunek sygnału do szumu >80 dB
tłumienie tętnień zasilania 64 dB (przy 100 Hz)
zniekształcenia nieliniowe max 0,03%
Cena 31,00 zł

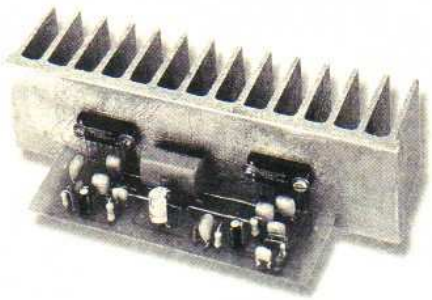


AVT-195 Wzmacniacz z układami TDA1514A

Prezentowany wzmacniacz nadaje się do różnorodnych zastosowań, jest prosty w budowie i uruchomieniu, ma znakomite parametry i oferuje dużą rezerwę mocy.

Jest to wzmacniacz mostkowy, wykorzystujący dwa układy scalone TDA1514A. Nie jest potrzebny oddzielny przekaźnikowy układ opóźnionego dołączania. O pojawieniu się zniekształceń nie decydują parametry układu scalonego, lecz tylko napięcie zasilania.

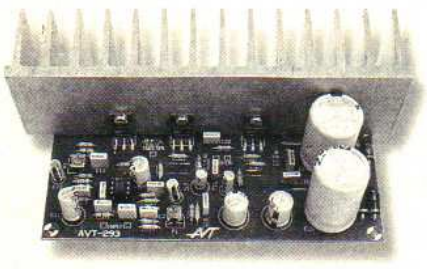
Płytkę zaprojektowano tak, aby oddalić kondensatory elektrolityczne od radiatora. Radiator zaleca się odizolować od metalowej obudowy i nie stosować przekładek izolujących go od układu scalonego, których rezystancja ograniczy moc wyjściową urządzenia. Nie potrzeba mocować płytki do radiatora. Układ pracuje poprawnie od razu po zmontowaniu.



Parametry układu:
napięcie zasilania ±10...±30 V
moc maksymalna 150 W (przy obciążeniu 8 Ω), 80 W (przy obciążeniu 4Ω)
pasmo przenoszenia 18 Hz...100 kHz
zniekształcenia nieliniowe 0,035% przy 75 W
tłumienie tętnień zasilania 64 dB
wymiary płytki 115×30 mm
Cena 58,00 zł

AVT-293 Wzmacniacz do kolumny aktywnej

Opisany wzmacniacz pozwala na zasilanie głośników nisko- i wysokotonowego z dwóch niezależnych stopni wzmocnienia. Wejście każdego wzmacniacza sterowane jest z wyjścia filtru, spełniającego rolę aktywnej zwrotnicy. Funkcję filtrów pełni wzmacniacz operacyjny audio TDA2320. Końcówki mocy oparto na układach TDA2040, osiągającymi sprawność energetyczną powyżej 60% i wyposażonymi we wbudowane zabezpieczenia przeciwzwarciowe i termiczne. Konstrukcja tych układów pozwala na uzyskanie dużej mocy wyjściowej przy małych zniekształceniach nieliniowych i skośnych. Układ zasilany jest napięciem symetrycznym.



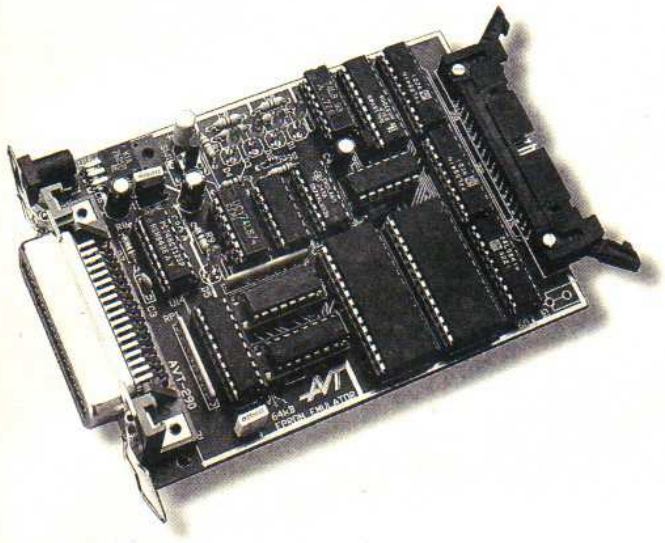
Płytkę zaprojektowano tak, aby możliwe było jej wmontowanie do jednej z dwóch dostępnych obudów układu TDA2040. Do układów tych należy zamocować radiator o minimalnej powierzchni 900 cm^2. Wzmacniacz wraz z transformatorem zasilającym (nie wchodzącym w skład kitu) należy wbudować bezpośrednio w kolumnę głośnikową, ale dopuszczalne jest zdalne zasilanie głośników ze wzmacniacza. **Uwaga:** w celu uniknięcia zakłóceń połączenia powinny być ekranowane.

Uruchomienie układu polega na sprawdzeniu napięcia na wyjściach układów TDA2040, które powinno być jak najbliższe zeru. Podając sygnał sinusoidalny o amplitudzie ok. 500 mV i zmiennej częstotliwości sprawdzamy działanie regulatorów poziomu i końcówek mocy.

Parametry układu:
zasilanie ±10...±20 V
częstotliwość podziału 1,8 kHz
kanał niskotonowy:
moc wyjściowa 30 W,
pasmo przenoszenia 20 Hz...2,3 kHz
kanał wysokotonowy:
moc wyjściowa 14 W,
pasmo przenoszenia 1,2...30 kHz
zabezpieczenie termiczne 145°C
Cena 52,00 zł

AVT-270 Symulator pamięci EPROM 2716...27512

Układ pozwala na emulację najbardziej popularnych, 8-bitowych pamięci EPROM o pojemności od 2 do 64 kB przy pomocy komputera PC (a także AMIGA lub ATARI ST) wyposażonego w standardowy port drukarkowy Centronics. Sterowanie pracą urządzenia za pomocą jednego przycisku, bez użycia specjalnego oprogramowania, czyni je prostym i funkcjonalnym.



Podstawową rolę pełnią statyczne pamięci RAM o łącznej pojemności 64 kB. Do zmiany adresu ładowanego bajtu służy 16-bitowy licznik. Pomiędzy wtykiem emulacyjnym a pamięciami RAM znajdują się trzy 8-bitowe bramy, służące do odcięcia pamięci w czasie ładowania zbioru z programem do emulatora. Sygnały sterujące pochodzą z portu równoległego komputera i są zgodne ze standardem Centronics. W komplecie z emulatorem znajdują się dwie sondy emulacyjne.

W skład bloku sterowania konfiguracją wchodzi zaprogramowany układ GAL, sterujący sygnalizacją wyboru typu emulowanej pamięci i zajmujący odpowiednie do wybranego typu linie adresowe pamięci RAM, oraz licznik modulo 8. Jako licznik adresu zastosowano dwa 8-bitowe liczniki asynchroniczne.

Zmontowany układ można zamknąć w obudowie i wyposażyć w płytę czołową (dostarczane osobno na zamówienie). Poprawnie zmontowany układ nie wymaga uruchamiania.

Parametry układu:
przycisk wyboru typu układu
sygnalizacja typu emulowanej pamięci za pomocą diody LED
automatyczny reset do stanu 0 lub 1
standardowe rozkazy DOS do przesyłania danych
sterowanie przez standardowy interfejs Centronics z wykorzystaniem kabla drukarki
Cena 150,00 zł

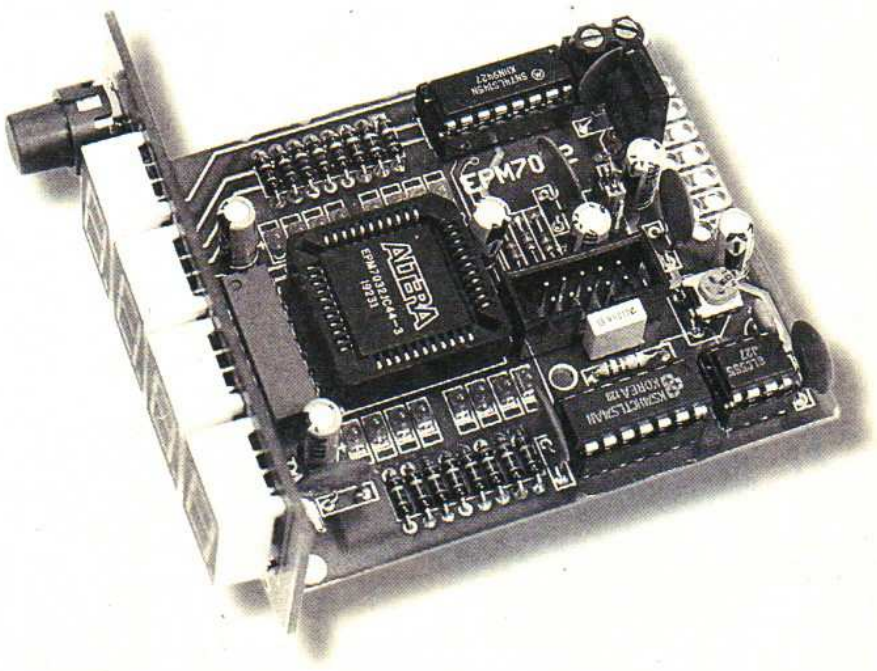
AVT-207 Licznik - timer z układem EPM7032

Urządzenie jest uniwersalnym licznikiem-timerem, który można stosować wszędzie, gdzie potrzebna jest analiza czasowa i zliczanie impulsów. Układ ma niewielkie rozmiary i zwartą budowę, co umożliwia wmontowanie go jako modułu do innego urządzenia.

Podstawowym elementem jest programowany układ logiczny EPM7032. Jako sterownik wyświetlaczy zastosowano dekoder TTL 74LS145 (wyjścia OC), którego wejścia adresowe są zasilane z dwubitowego licznika. Po załączeniu zasilania układ całkujący kasuje zawartość licznika. Tempo wyświetlania cyfr jest sterowane timerem NE555 z potencjometrem, umożliwiającym dobór częstotliwości generowanego przebiegu. Do układu na złączu ZWS, obejmującym wszystkie istotne wejścia sterujące, można w prosty sposób dołączyć elementy sterujące (klawiaturę, układy wykonawcze i in.). Na płytce przewidziano miejsce na 16 diod LED do kontrolowania pracy liczników (nie wchodzą w skład kitu).

Urządzenie składa się z dwóch płytek: bazowej i wyświetlacza. Uruchomienie układu polega na sprawdzeniu kolejno: napięcia stabilizatora, działania oscylatora i dwubitowego licznika, zera logicznego dekodera TTL.

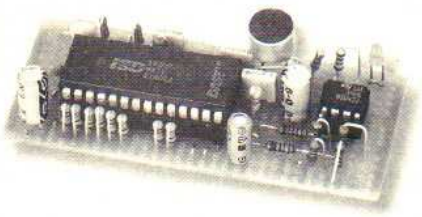
Parametry układu:
zasilanie 5 V/65 mA
maksymalna częstotliwość zliczania:
75 MHz (bez sprzężeń),
62,5 MHz (ze sprzężeniami)
pojemność licznika 9999 impulsów
wyjście przeniesienia z możliwością kaskadowego łączenia liczników
wyjście zerowe
Cena 60,00 zł



AVT-128 Gadaczka na ISD10xx

Urządzenie jest kompletnym, prostym cyfrowym "magnetofonem", wyposażonym m.in. w układ automatycznej regulacji wzmocnienia. Umożliwia wielokrotny zapis i odtwarzanie mowy i muzyki.

Podstawą konstrukcji jest układ scalony z rodziny ISD10xx. Maksymalna długość nagrania zależy od zastosowanej wersji układu scalonego i wynosi 12...20 sekund. Naciśnięcie przycisku ZAPIS umożliwia pracę mikrofonu. Odległość źródła dźwięku od mikrofonu należy dobrać tak, aby uzyskać pożądaną jakość zapisu. Zapis kończy zwolnienie przycisku lub przepełnienie pamięci. Odczyt całego zapisu możliwy jest po jednorazowym naciśnięciu odpowiedniego przycisku. Dodatkowym wyposażeniem jest stabilizator z wyłącznikiem, którego załączenie jest sygnalizowane diodą LED. Urządzenie można zmontować w typowej obudowie z dowolnym rozmieszczeniem przycisków, gniazda słuchawkowego, mikrofonu i diody sygnalizacyjnej. Po prawidłowym zmontowaniu układ działa od razu i nie wymaga uruchamiania.



Parametry układu:
zasilanie 9 V=
moc wyjściowa 50 mW
pasmo przenoszenia 300...400 Hz
dynamika ~40 dB
czas nagrania 16 s
wymiary płytki 85×40 mm
Cena 63,00 zł

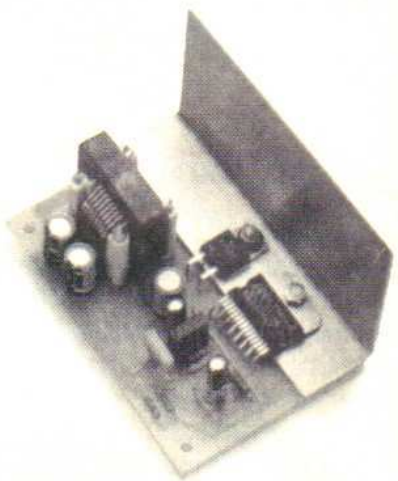
AVT-235 Wskaźnik kolejności faz

Wskaźnik kolejności faz w sieci trójfazowej to przyrząd niezbędny przy instalowaniu wielu odbiorników trójfazowych, np. dużych silników napędzających pompy. W układzie nie przewidziano dołączania do zera sieci (ziemi), dlatego jedna z faz pełni rolę masy, a pozostałe napięcia są mierzone w stosunku do tej fazy. Aby określić kolejność faz, wystarczy zatem stwierdzić pojawienie się jednego z dwóch możliwych przebiegów. Służy do tego przerzutnik Schmitta oparty na układzie CMOS 4013, na którym w zależności od kolejności pojawia się sygnał stanu wysokiego lub niskiego, sygnalizowany następnie odpowiednią diodą LED (zieloną lub czerwoną).

Montaż układu nie sprawia trudności i można wykonać go na nieco skróconej uniwersalnej płytce PU-02. Całość można umieścić w obudowie cartridge'a. Po zmontowaniu przyrząd działa od razu poprawnie, należy jednak sprawdzić jego działanie.

Zasilanie sieciowe 380 V~
Prąd diody świecącej 5 mA
Napięcie tętnień zasilania <0,5 V
Cena 9,50 zł

AVT-271 Stabilizator impulsowy na układzie L296



W stabilizatorach o działaniu impulsowym tranzystor wykonawczy działa na zasadzie klucza włączającego i wyłączającego napięcie. Z tego względu moc odkładająca się na tranzystorze zależy tylko od prądu i niewielkiego napięcia nasycenia kolektor-emiter. Straty mocy są więc mniejsze, a sprawność stabilizatora większa niż w układzie o działaniu ciągłym, jednakże jest on trudniejszy do wykonania. Stabilizator taki stosujemy w zasilaczach dużej mocy o jak najmniejszych rozmiarach.

Układ regulatora mocy L296 jest wyposażony w zabezpieczenie przeciążeniowe, powiązane z układem programowania wydajności prądowej. W celu uniknięcia przeciążenia przy uruchamianiu układ ma wbudowaną funkcję wolnego startu. Posiada on ponadto zerowanie z nastawialnym progiem zadziałania i zabezpieczenie nadnapięciowe. Wydajność prądowa stabilizatora zależy od rezystancji obciążenia układu scalonego do masy. Żądane napięcie wyjściowe ustawiamy za pomocą potencjometru, który następnie zastępujemy rezystorem stałym.

Parametry układu:
napięcie wejściowe 5,1...40 V
napięcie wyjściowe 8...50 V
prąd wyjściowy 4 A przy pracy ciągłej
moc wyjściowa max 160 W
częstotliwość przełączania max 200 kHz
sprawność do 90%
Cena 50,00 zł

AVT-33 Zasilacz stabilizowany ±2...±40 V / 1,5 A z wyświetlaczem LED

Zasilacz zawiera dwa źródła stabilizowanych napięć: dodatniego i ujemnego, regulowanych niezależnie w każdym z dwu przełączanych zakresów. Oba napięcia mogą być odniesione do masy przyrządu bądź sumowane. Wydajność prądowa źródeł zależy od ustawionych napięć.

W przyrządzie wykorzystano stabilizatory B3171 i komplementarny B3371. Stabilizatory posiadają wewnętrzne ograniczenie prądowe i zabezpieczenie termiczne pozwalające wydzielić w nich moc 15 W (przy zastosowaniu radiatora, montowanego do płyty tylnej). W razie przegrzania załącza się ograniczenie prądowe. W skład zasilacza wchodzą też transformator sieciowy, przełącznik zakresów, prostowniki dwupołówkowe oraz kondensatory filtrujące i przeciwwzbudzeniowe. Załączenie zasilacza jest sygnalizowane diodą LED. Uruchomienie układu sprowadza się do sprawdzenia napięć i zakresu ich zmian i nie wymaga czynności regulacyjnych.

Parametry układu:
zasilanie 220 V~
zakresy napięć stabilizowanych:
±2...±20 V=, ±20...±40 V=
prąd wyjściowy 0,3...1,5 A
wymiary płytki 115×40 mm
Cena 165,00 zł

AVT-606 Dynamiczny ogranicznik szumów audio

Jakość akustyczna kamkorderów i magnetowidów jest bardzo różna. Systemy z dźwiękiem gorszej jakości zyskują na użyciu do nich ogranicznika szumów. Stosunek sygnału do szumu poprawia się dzięki zastosowaniu dynamicznego filtru dolnoprzepustowego, ograniczającego sygnały o wysokiej częstotliwości i niskich poziomach głośności, z których głównie składają się szumy. Do generacji podawanego na filtr napięcia sterującego, podwyższającego częstotliwość graniczną ze wzrostem poziomu sygnału, służy tor sterujący z filtrem górnoprzepustowym - aktywnym układem 12 dB na oktawę - i dwoma stopniami wzmacniacza (prądu zmiennego i prądu stałego), przedzielonymi prostownikiem. Stopień obcinania wysokich tonów zależy od ustawienia potencjometrów.

Dynamicznego ogranicznika szumów używa się wyłącznie w czasie ostatecznego odtwarzania nagrania. Należy włączyć go pomiędzy wyjściem audio magnetowidu a wejściem monitora. Można użyć go także np. do odtwarzania starych nagrań magnetofonowych. **Uwaga:** w układach stereo należy stosować dwa osobne ograniczniki szumów, po jednej płytce na kanał.

Pobór prądu 8 mA
Cena 27,00 zł

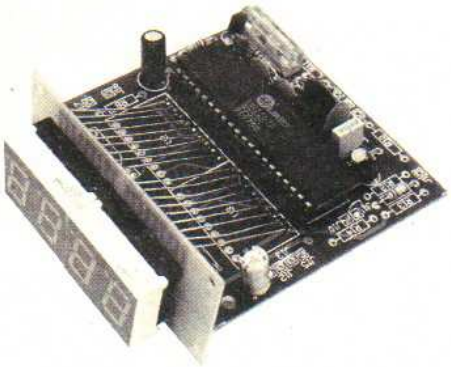
AVT-318 Obciążenie aktywne

Opisywany układ jest sztucznym obciążeniem, zastępującym rezystory dużej mocy, najczęściej stosowane do testowania zasilaczy lub szybkiego rozładowywania akumulatorów, aktywnym układem o regulowanych parametrach i wbudowanych układach kontroli napięcia, prądu i temperatury.

Podstawowym modułem jest źródło prądowe o regulowanej wydajności. Źródło może mieć stałą wydajność prądową lub symulować stałą rezystancję obciążenia. Konstrukcję oparto na standardowych wzmacniaczach operacyjnych o szerokim zakresie zmian napięcia wyjściowego. W celu zwiększenia możliwości układu wbudowano weń generator impulsów prostokątnych o regulowanej częstotliwości, pozwalający na testowanie urządzeń obciążanych impulsowo. Układ wyposażono w termostat o dwóch progach działania: pierwszy powoduje uruchomienie wentylatora, drugi blokuje wyjściowy tranzystor mocy. W urządzeniu znajduje się także system kontroli napięcia na zaciskach obciążenia, zapobiegający nadmiernemu rozładowaniu dołączanych akumulatorów. W skład kitu wchodzi radiator z blachy aluminiowej, lecz do długotrwałej pracy zaleca się zastąpienie go kształtką walcowaną. **Uwaga:** płytkę należy łączyć z zaciskami wejściowymi za pomocą miedzianych przewodów o przekroju ok. 1,5 mm^2.

Parametry układu:
napięcie zasilania 15...25 V/220 mA max
maksymalny prąd obciążenia 7 A
maksymalna moc wydzielana 25 W
zakres symulowanej rezystancji 1,7Ω...1 MΩ
temperatura włączenia wentylatora 50°C
temperatura nastawy bezpiecznika termicznego 70°C
Cena 68,00 zł

AVT-26 Aparaturowy wskaźnik LED



Aparaturowy wskaźnik LED jest woltomierzem prądu stałego z 7-segmentowym wyświetlaczem LED, zasilanym z układów współpracującego przyrządu i przystosowanym do montażu na jego płycie czołowej. Może on mierzyć napięcia odniesione do potencjału masy zasilania lub "pływające".

Wskaźnik składa się z woltomierza z przetwornikiem analogowo-cyfrowym ICL7107 i dzielnikami wejściowymi, wyświetlaczy LED oraz przetwornicy z inwerterami CMOS. Przetwornik ICL7107 zapewnia automatyczną korekcję zera woltomierza i wskazanie znaku napięcia. Dwupozycyjny dzielnik wejściowy powinien być stosowany tylko w przypadku rozszerzenia zakresu pomiarowego i skojarzony z przełącznikiem przecinka dziesiętnego. Na płytce przewidziano miejsce dla większej liczby dzielników napięcia.

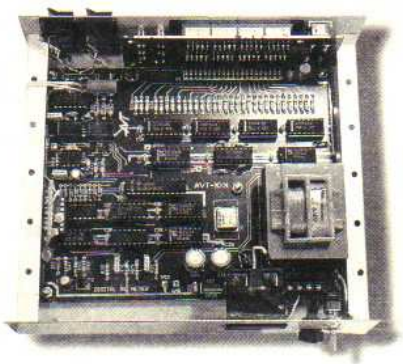
Konstrukcja wskaźnika przewiduje dwie wersje montażowe - płaską (na jednej płytce) lub głęboką (z osobną płytką wyświetlaczy) - i dwa zakresy pomiarowe. Do uruchomienia układu potrzebny jest woltomierz serwisowy, a do dokładnej kalibracji woltomierz 4-cyfrowy. Po ustawieniu napięcia odniesienia i sprawdzeniu działania można zamontować wskaźnik w obudowie.

Parametry układu:
zasilanie +5 V/200 mA
zakres pomiarowy ±200 mV (bez dzielnika ±2 V)
rezystancja wyjściowa >10 MΩ
dokładność pomiaru ±1 ostatniej pozycji
czas cyklu pomiarowego 1/3 s
Cena 29,50 zł

AVT-279 Cyfrowy miernik R i C

W urządzeniu wykorzystano układ zawierający dwa niezależne timery 555. Układ 555 pracuje jako wyzwalany generator monostabilny. Jako źródło częstotliwości wzorcowej wykorzystano gotowy generator o częstotliwości 10 MHz. Druga część układu jest generatorem zerowania. Pracą całego urządzenia steruje specjalny układ logiczny. Mierzoną wielkość oraz zakres wybieramy za pomocą systemu klawiszy. Cykl pomiarowy jest określony przez działanie układu multiwibratora 555, którego czas generacji wynosi ok. 1,3 s. Układ zasilany jest ze standardowego zasilacza stabilizowanego, umieszczonego na płytce.

Miernik odznacza się zwartą konstrukcją, a jego montaż nie sprawia kłopotów.



Montaż przeprowadzamy na dwóch płytkach: bazowej (ze wszystkimi elementami) i wyświetlacza, łączonych prostopadle. Całość przystosowana jest wymiarami do obudowy metalowej typu T-62 (nie wchodzącej w skład kitu). Po sprawdzeniu działania miernik jest gotowy do pracy.

Parametry układu:
zakres pomiaru rezystancji 50Ω...10 MΩ (5 zakresów)
zakres pomiaru pojemności 1 pF...1 mF (6 zakresów)
maksymalny błąd pomiarowy: pojemności <2%, rezystancji <1%
częstość pomiarów automatycznie co 1,3 s
funkcja zerowania pojemności pasożytniczych
Cena 160,00 zł

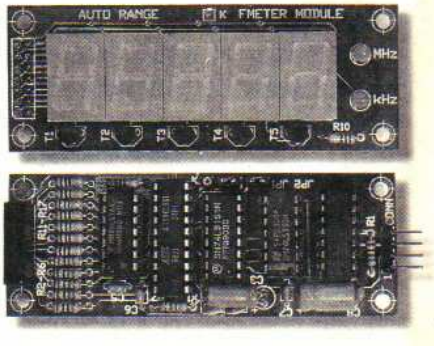
AVT-321 Częstościomierz panelowy

Jest to prosty i funkcjonalny przyrząd do pomiaru częstotliwości w szerokim zakresie od pojedynczych herców do 1 GHz. Dzięki wykorzystaniu mikroprocesora do pomiaru przebiegu wejściowego umożliwia on szybki i dokładny odczyt mierzonej wielkości, nie wymagając przy tym żadnej obsługi.

W układzie zastosowano procesor serii 8051 z pamięcią wewnętrzną 2 kB, do której został wpisany program kontrolujący pracę całego urządzenia: przełączanie układu dzielników częstotliwości, wybór zakresu pomiarowego, pomiar wraz z niezbędnymi przeliczeniami, wyświetlenie częstotliwości lub okresu. Przewidziano możliwość dołączenia zewnętrznego generatora kwarcowego 12 MHz. Wyświetlanie wyniku odbywa się metodą multipleksowania. Do wyświetlania miana wyniku użyto dwóch diod LED. Możliwa jest współpraca miernika z modułem preskalera AVT-321/p (nie wchodzącym w skład kitu).

Układ jest zmontowany na dwóch płytkach drukowanych - bazowej i wyświetlacza - o jednakowych wymiarach. Do uruchomienia i przetestowania układu potrzebny jest szerokozakresowy generator sygnału TTL.

Parametry układu:
Zasilanie 5 V/160 mA
zakres pomiarowy 10 Hz...1 GHz (7 podzakresów, zmiana automatyczna)
odczyt częstotliwości lub okresu mierzonego przebiegu
automatyczne wyświetlanie miana
błąd pomiaru 10^{-6} wartości mierzonej (pomiar okresu ±1 ns)
czas pomiaru max 0,5 s
dwa wejścia sygnału mierzonego: do 100 MHz i powyżej 100 MHz
wymiary 90×33×27 mm
Cena 82,00 zł

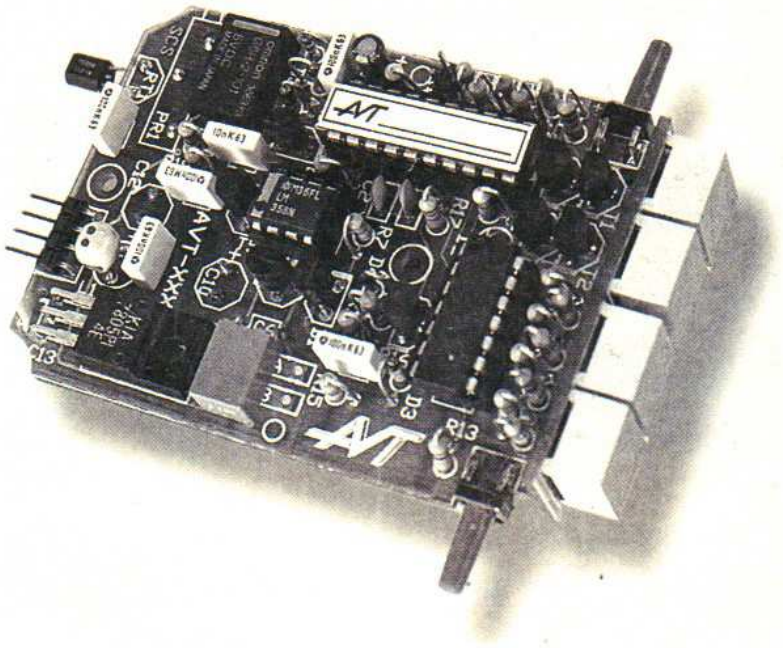


AVT-286 Komputerek pokładowy do samochodu

Podczas prowadzenia samochodu często zachodzi potrzeba kontroli obrotów silnika, napięcia w instalacji elektrycznej, temperatury silnika, temperatury w kabinie, czasu podróży. Opisywany układ pozwala otrzymać wszystkie te parametry.

Głównym elementem jest popularna wersja procesora 8051 w obudowie 20-końcówkowej. Wszystkie sygnały z otoczenia trafiają do procesora, gdzie są przekształcane na postać czytelną i wyświetlane na 4-cyfrowym wyświetlaczu. Dwa przyciski pozwalają na ustawienie trybu pracy i zmianę wyświetlanej informacji, a włączenie funkcji zliczania czasu podróży jest sygnalizowane diodą LED (migającą w czasie postoju). Wyłączenie zasilania ze stacyjki powoduje przejście na zasilanie akumulatorowe i ściemnienie wyświetlacza. **Uwaga:** wskazania obrotomierza dostosowane są do silników dwucylindrowych, w silniku 4-cylindrowym należy za pomocą zwarcia pinu 15 procesora do masy uzyskać podzielenie wyniku przez 2.

Układ zmontowano na dwóch płytkach drukowanych: bazowej i wyświetlacza. Do uruchomienia potrzebny jest zasilacz o napięciu co najmniej 12 V (do kalibracji pomiaru napięcia), woltomierz oraz dowolny generator o częstotliwości 2...200 Hz i poziomach TTL (do kalibracji pomiaru obrotów).



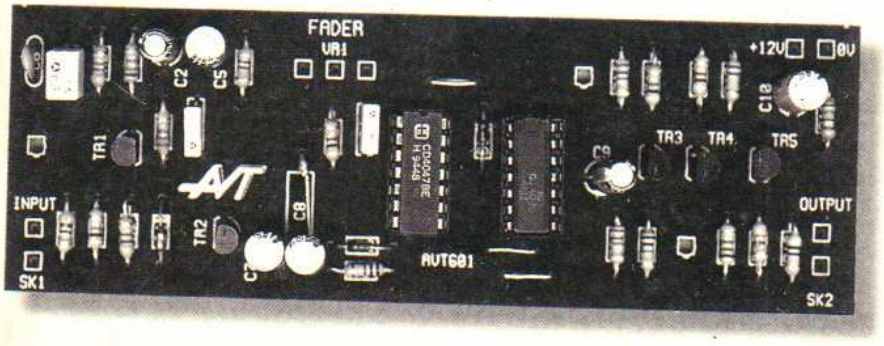
Parametry układu:
- wskazywanie aktualnego czasu lub czasu podróży bez postojów
- pomiar obrotów silnika 100...10000±1 obr/min
- pomiar temperatury silnika, kabiny pojazdu lub zewnętrznej -25...+150±1°C
- pomiar napięcia w instalacji pojazdu 1...25 V= ±0,1 V
- automatyczne ściemnianie wyświetlacza podczas postoju
- sterowanie funkcjami za pomocą dwóch przycisków
- zasilanie 7...16 V=/160 mA ze stacyjki lub z akumulatora samochodowego 12 V
- wymiary 90×60×15 mm

Cena 100,00 zł

AVT-601 Udoskonalony ściemniacz wideo

Prezentowany układ działa na zasadzie tłumienia sygnału luminancji, podobnie jak regulator jasności w odbiorniku TV, i jest dużo bardziej złożony niż ściemniacz działający na zasadzie regulowanego obcinania.

Sygnał wejściowy jest podawany do separatora synchronizacji, który wydziela impulsy linii, wyzwalające przerzutnik monostabilny CMOS 4047BE służący do sterowania przełącznikiem elektronicznym (dwoma połączonymi łącznikami analogowymi układu CMOS 4016BE). Sygnał wejściowy jest przetwarzany linia po linii z niezmienionym sygnałem synchromizacji i grupowym. Przerzutnik zostaje wyzwolony z początkiem każdej linii i wówczas przez przełącznik dochodzi nie stłumiony sygnał, łącznie z impulsem synchronizacji linii. Po zaniku impulsu do wyjścia zostaje skierowany stłumiony sygnał luminancji. Dzięki tłumieniu uzyskuje się doskonałą charakterystykę ściemniania. Sygnał wyjściowy z przełącznika jest wyprowadzany za pośrednictwem wzmacniacza buforującego. Testowanie układu przeprowadza się obserwując poprawność efektu ściemniania po wstawieniu płytki pomiędzy kamkorder i monitor.

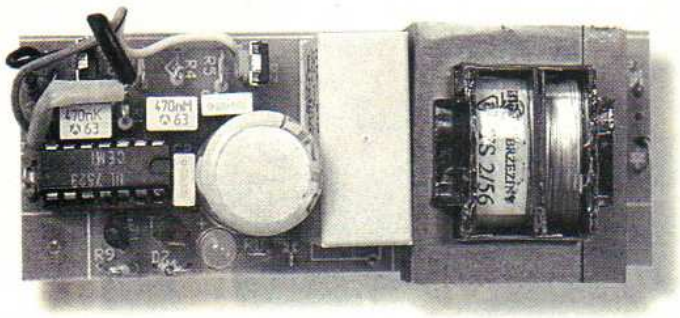


Parametry układu:
- zasilanie 12 V=
- pobór prądu 25 mA
- praca w systemie PAL

Cena 18,00 zł

AVT-127 Domowy regulator temperatury

Ten prosty i tani regulator temperatury o dobrych parametrach może znaleźć zastosowanie przy sterowaniu domowych urządzeń grzejnych. Podstawowym elementem regulatora jest stabilizator 723 w obudowie DIL14. Czujnikiem temperatury jest złącze p-n tranzystora TO-92 ze zwartymi bazą i kolektorem, które należy umieścić na zewnątrz obudowy, a dołączony przewód należy zaekranować. Proporcjonalne do temperatury napięcie z diody pomiarowej jest porównywane z napięciem zadanym za pomocą potencjometru. Elementy dołączone do stabilizatora umożliwiają dokładne ustawienie zakresu regulacji temperatury. Do indywidualnej kalibracji skali przewidziano potencjometr.



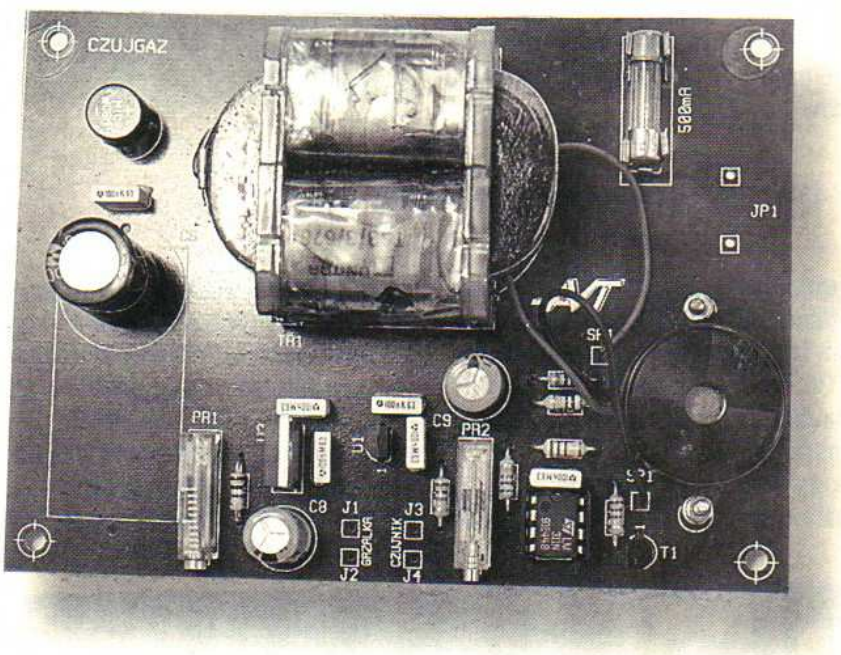
Parametry układu:
napięcie zasilania 220 V~
moc obciążenia do 2 kW
zakres regulacji temperatury 0...32°C
półprzewodnikowy czujnik temperatury
wyjście przekaźnikowe, dwustanowe
wymiary płytki 95×35 mm
Cena 30,00 zł

AVT-307 Detektor gazu

Urządzenie składa się z dwóch części: zasilania czujnika i detektora progowego. Układ zasilania czujnika, oparty na stabilizatorze regulowanym LM317, zapewnia poprawną i stabilną wartość napięcia zasilania grzałki czujnika typu AF50. Detektor progowy zbudowany jest w oparciu o komparator, badający stan kierunku niezrównoważenia mostka rezystorowego, w którego skład wchodzi czujnik. Pod wpływem obecności gazu w powietrzu rezystancja czujnika maleje proporcjonalnie do stężenia gazu. Po przekroczeniu nastawionej potencjometrem wartości na wyjściu komparatora pojawia się wysokie napięcie, co powoduje włączenie brzęczyka, trwające tak długo, póki stężenie gazu nie zmaleje poniżej nastawionego. Detektor należy umieścić w odległości najwyżej 1 m od ewentualnego źródła wycieku gazu. Nie należy montować go pod okapem kuchennym ze względu na silny wpływ wilgoci. Układ powinien być stale włączony do sieci.

Uruchomienie polega na ustaleniu napięcia na wyjściu na poziomie 5 V, sprawdzeniu wyjść grzałek czujnika i działania brzęczyka. Uruchomiony układ umieszczamy w pudełku. Po 10 minutach od włączenia wykonujemy kalibrację detektora, którą powtarzamy po wygrzaniu czujnika przez 48 godzin. Detektor nie wymaga zabiegów konserwacyjnych. **Uwaga:** przy uruchamianiu należy zachować szczególną ostrożność ze względu na wysokie napięcie na niektórych elementach płytki.

Parametry układu:
zasilanie 220 V~
dźwiękowa sygnalizacja obecności gazu
wymiary płytki 120×90 mm
Cena 75,00 zł



AVT ponad 500 własnych kitów w ciągłej sprzedaży

RYNEK i GIEŁDA

WARUNKI ZAMIESZCZANIA OGŁOSZEŃ W RUBRYCE „RYNEK I GIEŁDA"

1. Bezpłatne ogłoszenia dla osób prywatnych przyjmowane są tylko na oryginalnych blankietach wyciętych z ostatniego numeru „Elektroniki dla Wszystkich". Treść ogłoszenia może dotyczyć sprzedaży, kupna, wymiany lub innych propozycji. Blankiet (wydrukowany na wkładce kartonowej) zawiera 150 kratek, które należy wypełniać dużymi literami z zachowaniem odstępów między wyrazami w postaci jednej pustej kratki. Wypełniony blankiet należy przesłać na adres: „Elektronika dla Wszystkich", 00-967 Warszawa 86, skr. poczt. 134.
2. Ogłoszenia i reklamy sklepów, hurtowni, importerów, producentów, dealerów itp. są płatne. Cena zależy od wysokości w szpalcie: 10 zł (plus 22% VAT) od każdego rozpoczętego centymetra. Ogłoszenie/reklama może być tylko na szerokość szpalty (56 mm). Reklamy o innych rozmiarach są umieszczane poza rubryką „Rynek i Giełda" i są płatne zgodnie z cennikiem reklam (wysyłanym na życzenie).
Reklamy do tej rubryki mogą być przygotowane przez Zamawiającego w postaci wydruku z drukarki laserowej lub pliku w formacie CorelDraw (tekst zmieniony na krzywe) z próbnym wydrukiem albo pliku w dowolnym edytorze tekstu (także z wydrukiem), jeśli krój czcionek nie jest rzeczą dużej wagi. Mogą być też przygotowane w redakcji (gratis) na podstawie odręcznego szkicu lub maszynopisu. Opracowania te nie będą jednak wówczas uzgadniane z Zamawiającym przed oddaniem do druku.

Kupię

Absolutnie miernik pojemn. E315A, wolt. V524, V527, V529, częst. PFL16A. Sprzedam OS102 multimetr 1331, Zas. KPl6102. Info. tel: 022438231 lub listownie: Michał Kopaczewski, 02-695 Warszawa, ul. Orzycka 4 m 106.

Asmebler procesorów rodziny MCS-48 na C-64 + symulator programowy, taśma/dysk. Cena 10 zł + przesyłka. Piszę także programy na indywidualne zamówienia. Przemysław Waszak, 97-400 Bełchatów, os. Dolnośląskie 101/102, tel. (044) 33-10-55.

Atari 130XE, RAM cart do Atari. Jerzy Potoczko, 43-150 Bieruń, ul. Homera 30/2.

Edytor tekstu na C-64 "Textomat", "Geos Print" lub podobne, mysz do C-64, kontakt listowny lub telefoniczny (po 18.00). Mirosław Puziuk, 15-352 Białystok, ul. Wiejska 4a m 78, tel. 428-754.

Geos'a, A. Replay'a, dyski. Nawiążę kontakt z posiadaczami C-64 w celu wymiany gier, dem, itp. – 100% odpowiedzi. Sprzedam katalogi i czasopisma motoryzacyjne. Patryk Schultz, 86-300 Grudziądz, ul. Warszawska 5/4.

Gniazda i wtyczki Diny. Większą ilość tanio kupię, schematy wykrywaczy metali o zasięgach 2 do 3 metra, wymienię na inne. Sylwester Królak, 75-337 Koszalin, ul. K. Wyki 19/6, tel. (094) 412-813.

Części elektroniczne
– sprzedaż wysyłkowa
info – koperta zwrotna
„DARTRONIK"
ul. Grunwaldzka 33
13-306 KURZĘTNIK

Interfejs do PC umożliwiający sterowanie urządzeniami zewnętrznymi (wejście analogowe) niedrogo. Może być używane. Magdalena Brzostowska, 80-432 Gdańsk Wrzeszcz, ul. Leczkowa 18/7DS.

Kupię aparaturę do zdalnego sterowania modeli. Cena do 30 zł. Victor Yokota, 78-461 Stary Chwalim, Knyki 75.

BARIERY SZEROKOWIĄZKOWE W PODCZERWIENI
do 30m do alarmów i bram
Cena od 40,- zł
INFO – koperta + znaczek
Marek Plebaniak, 09-454 Bulkowo, woj. Płockie

Kupię C-64 z pełnym wyposażeniem (zasilacz, stacja dysków, monitor kolorowy, magnetofon, drukarka, literatura). Tel. 017 788-25-07 prosić Andrzeja.

Kupię do komputera PC-AT: zasilacz, klawiaturę, stacje FDD, dysk HDD. Wymienię oprogramowanie C-64. Piotr Cynowski, 66-432 Baczyna, Racław 25.

CANEXIM INTERNATIONAL Sp. z o.o.
Części elektroniczne,
moduły i flopy do demontażu, taśmy,
przewody, duży wybór kondensatorów
SKLEP BOMIS
czynny pon.-piąt. godz. 10-18, sob. godz. 9-17
ul. Pruszkowska 19/21 Warszawa, tel/fax 22-85-11

Kupię dyski do C84, PD15, PD38, PD 40, instrukcję do drukarki Seikoscha SPi200VC, Cartridge z Epromem 64kB do C64 – oferty listowne. Stanisław Walczak, 42-100 Kłobuck, ul. Przechodnia 4 m 9.

Kutno ul. Kościuszki 8
tel/fax (024)54-78-80 (8-14)
Warszawa, ul. Wolumen
st. nr. 60 (sobota/niedziela)
FARAD
KONDENSATORY
KONDENSATORY
KONDENSATORY
HURT - DETAL - SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA

Kupię EdW 5, 6, 7/96 po 3 zł za sztukę, plus koszty wysyłki, również wymienię schematy w zamian za inne. Zainteresowanych proszę o kontakt. Grzegorz Domagała, 32-340 Wolbrom, ul. Gołaczewy, Kol. Chełm. 70.

Kupię fotoogniwo Solems użyte do budowy luksomierza EP11/93. Pilne. Grzegorz Żmuda, 39-300 Mielec, ul. Kędziora 7/48.

Kupię katalogi Uska UC oraz UA nr 1-6 1994 oraz schemat oscyloskopu "Heathkit 10-17". Pilnie. W. Kusek, 39-300 Mielec, ul. Kusocińskiego 3/6, tel. (017) 583-13-90.

Kupię kolorową kamerę video wytwarzającą tylko zespolony sygnał telewizyjny, o jak najmniejszych rozmiarach. Andrzej, tel. 017 788-25-07.

Kupię lub przyjmę komputer z osprzętem, literaturą, niedrogo, a także CB radio. Sprzedam lutownice nowe, transformatorowe 150W, 20W, 30W lub zamiana. Dariusz Sadowski, 98-220 Zduńska Wola, ul. Piaski 10.

Kupię lub zamienię na inne schemat kodera stereo do nadajnika UKF. Pilne! Nawiążę kontakt w celu wymiany schematów i doświadczeń. Piotr Zięcik, 28-540 Działoszyce, Wola Knyszyńska 64, tel. 049574860 w. 44.

Kupię nadajnik UKF lub FM na zasięg od 2km, musi być uruchomiony. Cena do 30 zł. Kupię również klt AVT 2009 "Pipek dręczyciel" i "Prosty mikr. bezprzewodow." Tomasz Wątroba, 41-500 Chorzów, ul. Katowicka 98/6, tel. 0-601-42-14-98.

RYNEK i GIEŁDA

zamówienie na płatne ogłoszenie drobne w rybryce RYNEK i GIEŁDA

Zamawiam ogłoszenie o wysokości ..... cm w numerach ..... Elektroniki dla Wszystkich

Nazwa firmy (imię i nazwisko) .....

Adres .....

NIP .....

Oświadczam, że jesteśmy upoważnieni do wystawiania i otrzymywania faktur VAT i upoważniamy firmę AVT-Korporacja Sp. z o.o. do wystawiania faktur bez naszego podpisu jako odbiorcy (dotyczy tylko podatników VAT).

Pieczęć i podpis zamawiającego .....

Kupię programy z instrukcją na Commodore 64-kaseta (języki programowania). Oferty z ceną pod adres. Ryszard Zimny, 99-320 Żychlin, ul. Traugutta 10 m 63.

Kupię programy na Atari 65XE, języki programowania na kasecie (możliwie z instrukcją). Oferty z ceną pod adres. Ryszard Zimny, 99-320 Żychlin, ul. Traugutta 10 m 63.

Kupię radiomagnetofon samochodowy Audi Gamma zakodowany lub z niesprawną elektroniką, ewentualnie sam mechanizm magnetofonu. Mariusz Straub, 47-200 Kędzierzyn-Koźle, ul. Konopnickiej 7a/1, tel. 82-16-05.

Kupię schemat spawarki tyrystorowej o prądzie wyjściowym 100A. Bartek Klimek, 76-270 Ustka, ul. Grunwaldzka 4515, tel. (059) 146-148.

Kupię schemat interfejsu do C-64: Commodore Serial-Centronics umożliwiający dołączanie drukarki e złączem równoległym. Grzegorz Plichta, 97-200 Tomaszów Maz., ul. Kwiatowa 17 m 23, tel. (0-44) 23-34-87.

Kupię serwis odbiorników telewizyjnych – wyd. K i Ł, autor – Dariusz Filipkowski, część 1 i 2. Andrzej, tel. 017 788-25-07.

Kupię sprawnego pilota do tunera Technisat "ST4000SL". Zbigniew Stachura, 47-200 Kędzierzyn-Koźle, ul. K. Wielkiego 46/12, tel. (077) 833-705.

Kupię stację 1541" do C64, drukarkę do C-64 + papier + monitor cz-b, tranzystory SD 965r, falowniki do AP, foto + palniki ksenonowe, proszę o oferty. Marek Majewski, 87-800 Włocławek, ul. Kaliska 83 m 47.

Kupię tanio schemat nadajnika FM 88-108 wraz z projektem płytki. Zasięg średni lub duży. Grzegorz Roś, 57-300 Kłodzko, ul. Rodzinna 1/701, tel. 67-42-41.

Kupię używany, sprawny radioodtwarzacz samochodowy automatic RPS-611 lub Wraz 5 RPS-604. Tadeusz Stawarz, 31-523 Kraków, ul. Kielecka 17 m 1, tel. 12-01-61.

Kupię wszelkiego rodzaju książki dotyczące elektroakustyki i radioelektorniki oraz schem. wzmacniaczy, mikserów, itp. Oferty: Krzysztof Piotrowski, 32-600 Oświęcim, Rajsko, ul. Pszczyńska 4.

Książkę "Poradnik Radioamatora", Radioelektronik z lat 90-95, schemat wzmacniacza PW-3015. Zamienię EP4/97 i MT 8/96 na EdW 1/96 i 2/96. Rafał Leśniewski, 97-425 Zelów, ul. Szkolna 14.

Nadajnik radiowy na całe pasmo FM (66-10MHz lub szersze). Zasięg ponad 2km. Koniecznie stereo, cena nie gra roli. Fast w ostateczności, extra schemat. Andrzej Barbachowski, 92-519 Łódź, ul. Gorkiego 59 m 1, tel. 728-288.

Napęd 3,5" 720kB (spr. mech.), oprogramowanie użytkowe, syst. MSX2 (Philips NMS8280 – kasety, cartridge, dyski ,5", książki. Info. kop. + zn. Andrzej Seweryn, 75-446 Koszalin, ul. Kniewskiego 40/7, tel. (094) 45-32-10 po 16-tej.

Układy scalone LS7406. Ernest Stodolkowicz, 41-800 Zabrze, M. C. Skłodowskiej 25/1, tel. (032) 275-30-98.

Pamięć RAM 32 lub 64k do ZX81, uszkodzone Atari do 15 zł, gry Atari na cartridge, cartridge Action, do Atari. email: JAwa ZSME.Tarnów, tel. (014) 26-40-85.

SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA
zestawów do samodzielnego montażu
zegary, termometry, wzmacniacze, pozytywki, radioodbiorniki, zasilacze i wiele innych
katalog - koperta zwrotna
"KOTEX", ul. Zagórna 16/27
00-441 Warszawa, tel/fax 0-22 621-14-17

Pilnie kupię antenę pętlową typ E427 lub podobną, stroiki do rdzeni, cewek, serwisówkę, radia "Camping", "Azymut". Edward Stasiak, 48-300 Nysa, ul. Mariacka 30/6, tel. 077-33-74-86.

Poszukuję aparatów telefonicznych zwykłych i wrzutowych, i innych systemów łączności kablowej. Kupię, wymienię się lub przyjmę nieodpłatnie. Marian Majchrowicz, 85-088 Bydgoszcz, ul. M. C. Skłodowskiej 50/120, tel. 72-42-66 (8-16), 42-90-39 od 17.

2 szt. US (prod. rosyjskiej) K174 XA26. Grzegorz Bentkowski, 05-100 Nowy Dwór Maz., ul. Młodzieżowa 7 m 35, tel. (022) 775-74-18.

Schemat magnetowidu Dual VR70. Oferty z ceną (również ksero). Marcin Włoszczyk, 64-920 Piła, Al. Piastów 11/86.

Schemat przeciwzmacniacza do głowicy magnetofonowej – niskoszumnego S/N = min 70dB, na łatwo dostępnych częściach, najchętniej z nagrywaniem + krótki opis parametrów. Marek Ławicki, 80-462 Gdańsk-Zaspa, ul. Dywizjonu 303/33b/19, tel. 573-553.

GERARD Pawilon 102
systemy alarmowe
Systemy alarmowe renomowanych firm do mieszkań i samochodów w dowolnych konfiguracjach
Sklep - pawilon 102
Warszawa, Bazar Wolumen
(róg Kasprowicza i Wolumen 53)
Czynny:
we wtorki i piątki w godz. 9^{00}-12^{00}
oraz w czasie trwania giełdy elektronicznej:
w soboty w godz. 13^{00}-18^{00}
w niedziele w godz. 6^{00}-13^{00}
Sprzedaż wysyłkowa
Zapytania o ofertę oraz zamówienia proszę składać listownie, telefonicznie lub faxem:
Gerard Heering
03-254 Warszawa, ul. Turmoncka 15 m 145
tel/fax 674-11-44, tel. 0-602 251-160

Zdecydowanie kupię dokumentację sprawdzonego, elektronicznego urządzenia do połowu ryb o dobrych parametrach. Oferty z ceną kierować pod adres: Wojciech Witczak, 87-800 Włocławek, ul. Planty 9/13 m 43.

Praca

Elektronik wykona montaż z materiałów powierzonych (nie tylko elektronika). Dostawa i odbiór przez zleceniodawcę osobiście lub pocztą. Robert Watoła, 72-320 Trzeblatów, ul. 3-go Maja 1.

Nawiążę współpracę z elektronikami dot. systemów CAD, znam PCAD, ORCAD 386+, Protel, wykonam klisze od projektów. Info: kop. + zn. Mirosław Jamro, 43-300 Bielsko-Biała, ul. Rychlińskiego 20/31.

Przyjmę montaż urządzeń lub podzespołów elektronicznych z materiałów powierzonych lub własnych. Możliwy transport, tylko poważne propozycje. Tadeusz Kryczyk, 05-300 Mińsk Mazowiecki, ul. Chłopickiego 9.

Przyjmę zlecenie na montaż modułów i płytek, elektronik – duże doświadczenie w branży, jest możliwość stosowania konkurencyjnie niskiej ceny za pracę. Ryszard Schubert, 86-300 Grudziądz, ul. Śniadeckich 5/4, tel.(051) 463-18-89.

Zlecę wykonanie prostego uk. sterowania LED-ami od (2-8) LED – warunek – błyskają losowo i zasilanie od 1,5V – 9V z baterii – najlepiej ze zmienną jasnością. Dominik Szanweber, 97-320 Wolbórz (piotrkowskie), Pl. Władysława Jagiełły 32, tel. (044) 164-797.

Sprzedam

Absolutna nowość! Następca SAB0600 – SAE800. Nowa technologia w produkcji jedno/dwu/trzytonowego gongu spowodowała zminimalizowanie kosztów. Teraz za 15 zł. Bogdan Pam, 03-707 Warszawa, ul. Floriańska 14/75, tel. 0-602-267-569.

Absolutnie tanio sprzedam układ scalony LM 391N100 po 15 zł za 1 szt. lub wszystkie 5 szt. za 70 zł. Piotr Falkowski, 15-619 Białystok, ul. Pazińskiego 24, tel. (085) 611-843.

Aktualnie sprzedam 12 taśm magnetofonowych do magnetofonów szpulowych (średnica szpuli 18cm), 4-ścieżkowych, cena za 1 szpulę 5 zł. Arkadiusz Wyleżoł, 41-501 Chorzów II, ul. Mariańska 43/6.

Amiga 500 2,5MBRAM, HDD 40MB, kick 3, 1 oryginał, mysz, nowy joy. Cena 600 zł, do uzgodnienia. Grzegorz Piziak, 45-086 Opole, ul. Powstańców Śląskich 16/6, tel. (0-77) 56-68-34.

Amiga 600 wraz z osprzętem (joy, pad, pudełko na dyskietki, przykrywa na klawiaturę) oraz kilkoma dyskietkami. Pilne! Cena do uzgodnienia. Michał Tworzydło, 32-500 Chrzanów, ul. Jordana 4/44.

Amiga 500, 1MB RAM, kickstar 1.3/2.04 joystick, dyskietki, 400 zł, zewnętrzna stacja dysków 3,5", 100 zł, razem 450 zł. Leszek Knorps, 87-100 Toruń, ul. Rydygiera 4d/50, tel. (056) 648-55-23.

Amiga 1200 – stan b. dobry, HDD 80MB, ok. 120 dysków + pudełko, VBS + 2 kasety, 2 x joystick sprzedam. Cena 1250 zł. Tel. grzeczn. do godz. 15 (0-67) 540-014. Marcin Michalak, 64-510 Wronki, ul. Mickiewicza 37/1.

miejsce na treść ogłoszenia:

Treść ogłoszenia:

❒ załączam na oddzielnej kartce ❒ przesyłam na dyskietce ❒ dołączam rysunek ❒ inne .....

Amiga i C 64
Szeroki wybór programów elektronicznych.
Programy użytkowe z różnych dziedzin: między innymi SPICE dla Amigi i programy do projektowania układów (PCB CAD).
Oferta – 2 znaczki
Info dysk – przekazem lub w znaczkach
4,00 zł – dysk C 64, 5,00 zł – dysk Amiga
E-KO
ul. Sportowa 20
11-200 Bartoszyce

Amplituner 8040 z kolumnami 25W, Arię MDS2412 (deck), kartę SVGA512K do PC – sprzedam lub zamienię na inny sprzęt komputerowy (koperta + znaczek na odpowiedź). Janusz Górski, 85-323 Bydgoszcz, ul. Wysoka 27/72.

Amstrad PC1512, 512kB (rozsz. do 1MB), FDD360kB, HDD 20MB, monitor MGA, drukarka DMP 2000 (emul. Epson FX80) – 9 igieł, DDS3.30, Chiwrite, idealny jako tania maszyna, 250.-. Andrzej Abraszewski, 95-100 Zgierz, ul. Boy'a Żeleńskiego 25 m 11, tel. 0-42 16-51-16.

Błotnik przedni skutera "Osa" kupię lub zamienię na części elektroniczne. Katalog polskich elementów półprzewodnikowych (IBM, Amiga) – 10 zł + koszt przesyłki i inne programy dla elektroników (shareware). Józef Pawłowski, 82-300 Elbląg, ul. Grobla św. Jerzego 13/2, tel. 0-55/33-82-07, e-mail: jp12 poczta.com.

Sprzedam transform. różne od 05 do 20 cm2 i inne miniaturowe. Info. kop. + zn. Jan Tomczak, 70-792 Szczecin, ul. Sowia 49, tel. (091-633-828).

C-64, cena 100 zł, 25 kaset z programami 2 zł za szt., drukarka 150 zł, cartridge 102 zł za szt. Artur Zych, 59-610 Wleń, ul. Kościuszki 24/20, tel. (075) 713-62-37.

C-64 – stację dysków C-1541 ok. 60 dyskietek z grami i programami, pudełko na dyski, magnetofon, 20 kaset, joy., 3 cartridge, black box, final II, cena 240 zł. Dariusz Papis, 05-311 Dębe Wielkie, ul. Strażacka 22.

C-64 zasilacz, joy, magnetofon, ctacje dysków z grami i programami, 3 cartridge, black box, Final II-I gry. Cena 230 zł.

C-64 magn. stacja 1541II, mon. kol. 1802 mysz, pokrywa 3 cartridge, 170 dysk. w pudełku, 28 kaset, opisy gier, czasopisma: Bajtek, C&A, stan b. dobry, cena 700 zł. Andrzej Szlachetka, 32-500 Chrzanów, ul. Urbańczyka 1/39.

CB Galaxy Pluto 240 kanałów, 55B AM FM, 21 Watt, C. 600 zł, CB Dragon 200 kan., AM, FM homologacja c. 200 zł, Mic. DM-510 c. 25 zł, 23m, kabla grubego c. 20 zł. Sebastian Lubliński, 20-555 Lublin, ul. Husarska 8 m 3, tel. 0-81-52-65-244.

CB Radio! Nowe, auto FM AM W 5 oraz SWR i ZS 12V, sprzedam za 190 zł. Gratis książki i czasopisma o CB. Info. kop. z adresem i znaczkiem. Ryszard Gątarek, 43-470 Istebna.

Detektor – licznik poruszających się obiektów, kit AVT-2039, złożony i uruchomiony, cena 11 zł + koszty wysyłki. Roman Kolasa, 27-420 Bodzechów, ul. Goździelińska 2, tel. (047) 653-664.

Dyski do C-64 z grami i programami sprzedam, info. – koperta + znaczek. Paweł Aniołowski, 78-100 Kołobrzeg, ul. Wylotowa 30.

Elektronika – RTV: nowe części, aparat pomiar. literatura, moduły do demont. – za 1/2 ceny. Zakup całości premiowany, gratis cenne niespodzianki – przydatne – stan b.db. Ryszard Schubert, 86-300 Grudziądz, ul. Śniadeckich 5/4, tel. (051) 463-18-89 po 17 do 22.

Głowice TV "Syriusz", "Westa" 3-sztuki w tym jedna kablowa, cena 20 zł. Ryszard Łazarczyk, 26-110 Skarżysko-Kamienna, ul. Konopnickiej 16/17, tel. (047) 25278-08 po 15.a

Interfejsy do łączenia kart grafiki VGA/SVGA – TV (złącze Eurocart). Cena 38zł/szt. + koszt przesyłki. Zamówienia z dyskietką na program. Wojciech Jabłonski, 33-300 Nowy Sącz, ul. Barbackiego 40/12.

Młody, ambitny elektronik prosi o nieodpłatne przekazanie komputera (najlepiej PC), części lub podzespołów elektronicznych. Przesyłkę opłacę z góry. Dziękuję. Krzysztof Piecha, 44-103 Gliwice, ul. Limanowskiego 7/9, tel. 37-09-57.

Modem Packet Radio AVT-226 zmontowany i uruchomiony. Cena 70 zł (bez oprogramowania). Daniel Frużyński, 38-423 Targowiska, Łężany, ul. Potockiego 99.

Multimetr UM-3z uszkodzony ze sprawnym ustrojem pomiarowym lub sam sprawny ustrój pomiarowy do tego multimetru. Ryszard Łazarczyk, 26-110 Skarżysko-Kamienna, tel. (047) 252-78-08 po 15.

Od 1950 prasa elektroniczna, techniczna, książki, fantastyka, lampy, schematy RTV retro. Wykaz – koperta i znaczek. Roman Korewicki, 76-100 Sławno, ul. Polanowska 21, tel. (059) 10-39-28.

Odtwarzacz CD Radmor D552, rok prod. 96 cena 550 zł (cena sklepowa 840 zł). Wiesław Kubas, 32-650 Kęty, os. 700-lecia 4/2.

Wykonuję płytki drukowane – nawiążę współpracę z elektronikami. J. Roy, 63-600 Kępno, os. 700-lecia 5, tel. 0647/237-35.

Oscyloskop lampowy Tesla 1977 r. prod., sprawny, kondensator do wymiany ok. 120 zł wraz z multimetrem MX480 – uszkodzony UC. Leszek Tomaszewski, 620050 Mosina, ul. Sowiniecka 6B.

Pilnie sprzedam multimetr w cenie około 60 zł, w dobrym stanie, testuje diody i tranzystory, mierzy: DCV, ACV, DCA, R, do 10A i do 750VAC oraz 1000VDC. Adam Sawicki, 42-224 Częstochowa, ul. Michałowskiego 34 m 37, tel. 22-11-83.

Pilnie poszukuję układów: LS1240 i HA31002 oraz ich aplikacji. Oferty z ceną pod adres: Bartłomiej Kozłowski, 75-950 Koszalin, ul. Klemensiewicza 6b/5.

ZAKUPY W INTERNECIE
CZĘŚCI ELEKTRONICZNE
cyfronika
Zakład Elektroniki „CYFRONIKA"
30-385 Kraków, ul. Sąsiedzka 43
tel.: 66-54-99, tel./fax: 67-29-60
e-mail: cyfronika@cybernet.krakow.pl
http: //www.cybernet.krakow.pl/cyfronika
Drukowany katalog bezpłatnie

Płytę główną 486DX2-66(MX-DX-100), SVGA Trident 512kb, multi I/O (2 wej. na joy.), wszystko razem lub pojedynczo. Cena ok. 250 zł (do uzgodnienia). Mirosław Kluz, 37-200 Przeworsk, ul. Dobra 100, tel. (010) 486-283.

Płytę 3865X-25MHz – 10 zł oraz płytę 286 – 16MHz – 8 zł – pilne. Adam Kubica, 41-400 Mysłowice, ul. P. Jasienicy 13, tel. 707 6273.

Posiadam 200 schematów (efekty świetlne, dźwiękowe, nadajniki, odbiorniki i inne) w cenie do 2 zł za schemat. Wykaz po przesłaniu koperty i znaczka. Wojciech Kościelniak, 95-200 Pabianice, ul. Moniuszki 83/87 m 23.

Przyrząd do pomiarów urządzeń i instalacji akustycznych Brühl & Kajer typ 26062 – 200000Hz, 3mV-300V, filtr 22,5Hz/22,5kHz zasil. 220 i 12V, 350 zł, tel. 058 234-404.

Radio stereo 2x154W Zodiak – 80 zł, magnet. Maja 2 – 15 zł, komputer Amiga 500 (komplet) – 440 zł, stacja do niej – 130 zł, multi I/O do PC – 15 zł, książki, czasopisma, części. Waldemar Rogowski, 98-200 Sieradz, ul. Boh. Września 71/1, tel. 043-276-777.

Radiotelefon – Radiomodem 434MHz Motorola, zasięg 300m, komplet tanio sprzedam. Idealna alternatywa wobec Internetu do transmisji międzysąsiedzkiej. Andrzej Nyga, 06-500 Mława, ul. Sienkiewicza 1/13/65.

Schemat i dokumentacja projektora efektów laserowych – setki wirujących figur. Tani i prosty układ. Cena 6 zł. Informacja: kop. + znaczek. Leonard Paluszyński, 87-300 Brodnica, ul. 3 Maja 4.

Skramblery 2 szt., kit AVT 143, uruchomiony i działający 65 zł + wysyłka. Schematy urządzeń peryferyjnych do Amigi min. sampler, digitizer, teletext, decoder, midi interface, Eprom. Proszę załączyć znaczek zwrotny. Arkadiusz Hukałowicz, 16-010 Wasilków, ul. Kryńska 14.

Schematy CB radio aż 43 typy, wykaz w kopercie zwrotnej + znaczek. Cena 1 szt. 2 znaczki. Marek Tokarski, 11-500 Giżycko, ul. Królowej Jadwigi 9 m 12, tel. 087 28-70-68.

Sprzedam Amigę 600 z twardym dyskiem 40MB, 2MB RAM + 2 joystiki + gry mysz i podkładka. Cena 550 zł. Piotr Wilk, 30-833 Kraków, ul. Lilli Wendy 15/76, tel. 58-29-64.

Sprzedam Amigę 500, 1MB, mysz, 2xjoy, literatura, dyski, cena: 430 zł, literatura elektroniczna, informatyczna, majsterkowanie, k + zn. Przemysław Groncki, 57-300 Kłodzko, ul. Malczewskiegoj G/III/10, tel. 074/67-57-92.

Sprzedam archiwalne numery "Elektroniki dla Wszystkich" (od początku do teraz) oraz "Świat Radio". Kontakt: TRISTAN ZEUS.POLSL.Gliwice.PL. Przemysław Śmiejek, 44-278 Przyszowice, ul. Makoszowska 21.

Sprzedam ciekawe schematy wraz z opisami (mikrofony, bezp. wykr. metali, korektor graf. z analizatorem widma i inne). Cena do 5 zł za schemat. Wykaz: kop. + znaczek. Marcin Jarotek, 76-121 Wrekowe, Wrekowice 73, woj. Koszalin.

Sprzedam dekoder kaset video z korektorem (koduje w rewersie) – 55 zł, mininadajnik 65-108MHz (1km) – 15 zł, konwerter NTSC/PAL – 100 zł, słuchawki bezprzewodowe – 40 zł. Andrzej Siechniewicz, 22-100 Chełm, ul. Szymanowskiego 15/20, tel. (082) 65-79-66.

Sprzedam detektor promieniowania sieci energetycznej, zmontowany w obudowie Z23, z opisem, w cenie 12 zł + koszty przesyłki. Kupię tanio Commodore 64 z wyposażeniem. Damian Tendera, 43-262 Radostowice, ul. Wysoka 22.

Sprzedam drukarkę C64-MPS-802 – 9 igieł, cena 200 zł lub zamienię na kartę do PC-ta, typ S3-Virge-3D-2MB/4MB. Oferty pod tel. 062-7436627, kupię HDD do 300MB. Sławomir Szymczak, 63-400 Ostrów Wlkp., Topola Mała 16, tel. 062-734-66-27.

Sprzedam EE3/97 oraz EP6/97 w cenie 3.50 zł za szt. + koszty wysyłki lub wymienię na części elektroniczne. Bartek Rekowski, 85-792 Bydgoszcz, ul. Parazińskiej 5/5, tel. (052) 43-18-87.

Sprzedam fax-modem-voice Zoltrix 14400bps. Gwarancja – do maja 98 r. Modem + oprogramowanie + mikrofon – 130 zł (do uzgodnienia). Adam Szyndzielorz, 44-300 Wodzisław Śl., ul. Kubsza 24b/12, tel. 036-455-25-48, e-mail: aszyna polbox.com.

Sprzedam kalkulator graficzny Casio FX7700GE. Cena: 250 zł. Dołączone programy: I. zespolone, wzm. tranzystorowe, filtry, szereg Fouriera. Instrukcja polska. Dariusz Tofiluk, 17-100 Bielsk-Podlaski, ul. Jagiellońska 5A m 27, tel. (085) 300-037.

Sprzedam kolorowy, mało używany monitor stereo do Amigi: Philips CM8833-II, 14" + okablowanie. Cena 420 zł. Marek Zdun, 24-321 Kraczewice 62, tel. (0-81) 820-30-18.

Sprzedam komputer: Amstrad PC1512DD z monitorem i pełnym osprzętem, cena 100 zł – pilne (kompatybilny z PC-286. Adam Kubica, 41-400 Mysłowice, ul. P. Jasienicy 13, 707 wew. 6273.

Sprzedam książkę "Elektronika w laboratorium naukowym" Tadeusza Stacewicza, cena 16 zł. Słuchawki dynamiczne stereo, cena 18 zł, lampę EL86 10 zł, ECC83 8 zł, EM84 10zł. Mirosław Gładysz, 94-032 Łódź, ul. Wróblewskiego 69 m 15, tel. (042) 88-52-83.

WYSYŁKOWA SPRZEDAŻ PODZESPOŁÓW I ELEMENTÓW ELEKTRONICZNYCH

„UNIPOL" skr. poczt. nr 25 07-202 Wyszków tel./fax: (0-216) 273 30	Hurt i Detal rachunki i faktury VAT	na życzenie wysyłamy pełny katalog – cennik, rysunki, parametry – opłata 3,50 zł

Sprzedam megafon 16 zł, przetwornicę 15 zł, latarkę, akumul. 15 zł, wzmacniacz 35 zł, alarm 35 zł, domofon, 20 zł, zegar do wieży Diora 140 zł. Info. kop. + zn. Paweł Pietrzycki, 58-303 Wałbrzych, ul. Niepodległości 110/6.

Sprzedam mostek RLC E-326, R-0, 1W-10MW, L-10mH-100H, c-10pF-1000mF. Cena 50 zł. Maciej Iwanczewski, 71-471 Szczecin, ul. Wiosny Ludów 28/31, tel. 091 525-239.

Sprzedam nowe rezystory węglowe 1/4W z szeregu E12, w cenie 0,02 zł/szt. Przy większowych ilościach, możliwe upusty cenowe. Roman Sendela, 42-400 Zawiercie, ul. Reymonta 2/4.

Sprzedam numer EdW 1, 2, 3/97 r. oraz EP nr 2/97 r. Tanio. Krzysztof Lech, 28-100 Busko-Zdrój, os. Sikorskiego 22/29, tel. (0-496) 69-08.

Sprzedam oscyloskop radz. C1-49, cena 300 zł. Regulator temp. 3kW 20 zł, literaturę i czasopisma elektroniczne, wykaz kop. zwrotn. + znaczek. Arkadiusz Andrzejewski, 78-540 Kalisz Pomorski, ul. Wczasowa 7, tel. (0961) 16-291.

Sprzedam programator mikrokontrolerów firmy Atmel (komplet elementów + płytka + dyskietka z programem). Informacja listownie lub tel. Cena 55 zł. Łukasz Gadomski, 52-128 Wrocław, ul. Arabska 9, tel. (071) 34-65-029.

Sprzedam radiopowiadomienie 26 zł, zegar elektr. 87 zł, domofon 17 zł, alarm 28 zł, zasilacz 43 zł, nadajnik na podczerwień 22 zł. Infor. kop. + zn. Paweł Pietrzycki, 58-303 Wałbrzych, ul. Niepodległości 110/6.

Sprzedam TRX – 2,5 Bander – 2m, 70cm, 23cm, stare odb. lampowe: Pionier, Serenada, Stolica, Sonatina, kupię mały 12 lub 14" TVC – może być uszkodzony (niedrogo) oraz uszkodzone TRXy FM/SSB-145MHz. Robert Szarek, 38-400 Krosno, ul. Magurów 5/16, tel. (013) 43-644-46.

Sprzedam wieżę Diora serii 500: wzmacniacz WS504B, kompakt Cd504, korektor FS502, magnetofon MDS552 – cena 1500 zł oraz discmana Sony D-141, cena 250 zł. Przemysław Kotowicz, 46-300 Olesno, ul. B. Prusa 15, tel. (034) 583-904.

Sprzedam wzmacniacz 2x15W, przedwzmacniacz mikrofonowy AVT1033, iloczynowy wskaźnik wysterowania AVT 1047, cena do uzgodnienia. Roman Dubiński, 63-000 Środa Wlkp., ul., W. św. Ducha.

Sprzedam wzmacniacz mocy 2x50W lub 1x100W. Termometr cyfrowy z wyświetlaczem elektroluminescencyjnym 0-100oC, ładowarkę akum. 1,2-16,8V, 120-260mA. Ceny do uzgodnienia. Jakub Muza, 81-077 Gdynia, ul. Jastrzębia 11/27, tel. 23-87-20.

Sprzedam wzmacniacz 2x30W, 3W, pipek dręczyciel, SVR ENA 10W, stroboskop, wskaźnik napięcia i symulator alarmu samochodowego. Info. kop. + zn. zwrotny. Artur Steciuk, 08-200 Łosice, ul. Lipowa 19.

Sprzedam zasilacze do C64, stacji-1541I-I – po 40 zł. Zamienię na radio CB Jimmy z zasilaczem Intek-5A na stację dysków 1541 II w dobrym stanie plus gry. Jacek Gałkowski, 86-105 Świecie, ul. Ks. St. Krausego 17/21, tel. 16-238 kier. 0532.

Sprzedam zegar do wieży 140 zł, alarm 33 zł, radiopowiadomienie 30 zł, pozytywkę 8 zł., gwiazdę 10 zł, przetwornicę 15 zł, megafon 16 zł. Infor. kop. + zn. Paweł Pietrzycki, 58-303 Wałbrzych, ul. Niepodległościil 110/6.

Super wykrywacz metali do poszukiwań złota, skarbów, militariów firmy "Armand", pokazywany w IPR TVP. Wojciech Oksieńciuk, 05-806 Komorów, ul. Ryszarda 44, tel.fax/022/758-73-48.

Tanio sprzedam książki, czasopisma, programy do rysowania płytek na PC, schematy TV, video, CB, Info. kop. + zn. Krzysztof Gamuś, 91-337 ŁÓdź, ul. Hipoteczna 23/35, tel. 0-42-513-520 po 20.

Telefon Bratek, wybierak tel., części apart. Tulipan, radiomagn. sam. automatic RPC 611, miernik dewiacji itp. Info. kop. Jan Tomczak, 72-420 Dziwnów, tel. 0928-13-723.

Układy scalone, radzieckie tranzystory, stabilizatory różn., transformatory, lampy, radio WEBF11BC11ECL11 i bateryjne, katalogi Telefunkena, Simensa, AEG', masa części. Henryk Lesiewicz, 61-249 Poznań, ul. Osiedle Polan 18 m 1, tel. 879-44-37.

WYKRYWACZE METALI

Typ Pulse Induction

Zasięg w gruncie do 2,5m.
Wykrywają wszystkie metale:
Au, Ag, Cu, Fe itp.
bez ich rozróżniania.

5 wersji.
Ceny od 310 do 490 zł
Sprzedaż także wysyłkowa.
Informacje + zdjęcia
- znaczki na polecony.

Zbigniew Nowak
ul. Leśna 7e/3
42-300 Myszków

Urządzenie elektorniczne do połowu ryb. Info. kop. + znaczek. Edmund Kundzicz, 16-100 Sokółka, ul. 11-go Listopada 25, tel. (11) 4341.

VBS – gwarancja, dysk systemowy, instrukcja – 20 zł. Radiomagnetofon Kenwood KRC-353D – 4x25W, bass, trible, dolby, wyszukiwanie utworów, loud, auto-revers, kieszeń – 92 r. Jerzy Konieczny, 64-700 Czarnków, ul. Różana 3, tel. (0-67) 55-33-18.

Wykrywacz met. lub części i wytrawioną płytkę do samodzielnego montażu, zasięg max. 1,5m z rozróżnieniem sprzedam lub zamienię – propozycję na adres. K + z – info. Stanisław Erabias, 73-110 Stargard Szczecin., os. Zachód B-21i/9.

Żarówki reflek. 6V, paluszki, 6V 1 zł, 05 zł, rdzenie transf., różne, przekaźniki PR16L43, inne części elektroniczne, tanio. Info. kop. + zn. Jan Tomczak, 70-792 Szczecin, ul. Sowia 49, tel. (091-633-828).

Zamienię

C64, magn., zas. BB3, oprogramowanie, liter. (lub sprzedam) na spr. CB radio lub na sprzęt potrzebny do nadawania radiowego UKF (pow. 3km) lub na mikser audio. Mariusz Ziendarski, 41-712 Ruda Śląska 3, ul. Heleny Modrzejewskiej 12c/32.

Lutownicę rosyjską, kolbową 25W, w oryginalnym plastykowym pudełku + komplet grotów zamienię na sprawny ZX Spectrum, dodam kat. "Motocykle świata", wyd. 1991 r. Artur Ostrowski, 47-330 Zdzieszowice, ul. Piastów 22d/9.

Powiększalnik Opemus 6, głowica kolor + inne dodatki w cenie 300 zł, zamienię na komputer w tej cenie lub tańszy. Eugeniusz Kurzempa, 22-437 Łabunie, ul. Łabuńki 199, tel. (0-84) 162-234.

Schematy i instrukcje radiostacji P-105M, P-108M, P109M, "Radiolampen Wademecum" 1948, 450 str., form. A4 "Serwis Elektroniki" 96 r., zamienię na radio literaturę. Mieczysław Trzaskacz, 97-300 Piotrków Tryb., ul. Łódzka 39 m 33, tel. 475-365.

Zamienię odbiornik TV-sat na magnetowid. Kupię stację dysków do Atari 65XE. Dariusz Urbaniak, 07-200 Wyszków, ul. Wąska 56.

Zamienię układ DS1802 na TDA 1514A lub sprzedam zmontowany moduł przedwzmacniacza na układzie TDA 1524 bez potencjometrów. Sławomir Jeliński, 66-400 Gorzów Wlkp. ul. Szwoleżerów 6a/4.

Zestaw satelitarny TS1 Elemis zamienię na CB ze wstęgą boczną i papierami lub odtwarzacz CD lub inne propozycje, ewentualnie sprzedam – cena 300 zł. Adam Teżyk, 78-200 Białograd, ul. Lelewela 7/30.

Inne

Amator elektronik pilnie poszukuje osoby, która odstąpi za darmo pismo EdW nr 1-6/96. Z góry dziękuję. Tomasz Zięć, 41-909 Bytom, ul.Świętochłowicka 15b/32, tel. (0-32) 188-03-25.

AVT 2140 nr EdW/4/97 48.0 zł. Włodzimierz Korcz, 32-512 Jaworzno, ul. Towarowa 63/300.

Będę wdzięczny za ksero schematu nadajnika i odbiornika ekonomicznego toru podczerwieni aktywnej. EP 9/95. Oddam kilka nr PE 95/96/97. Adrian Motyl, 42-500 Będzin, ul. Małachowskiego 38/12.

Części elektroniczne, laminat, chemia, czujniki gazu – stale aktualne. Informacja – kop. zwrotn. Dariusz Wróblewski, 13-306 Kurzętnik, ul. Grunwaldzka 33.

Jeśli posiadasz jakiś zbędny komputer, części lub czasopisma elektroniczne, wyślij to początkującemu elektronikowi, dziękuję. Sebastian Kępiński, 43-100 Tychy, ul. Ujejskiego 5/108, tel. 217-55-44.

Jeśli masz zbędne czasopisma, schematy, układy lub komputer to prześlij młodemu elektronikowi (koszt przesyłki pokryję), dziękuję. Adrian Waczyński, 62-591 Kawnice, Rosocha 15.

Kto odstąpi za darmo młodemu elktronikowi PC-ta 486 8MB RAM z HDD 1,2GB, FDD 3,5 oraz CD-rom 4xspeed, karta graficzna SVGA z góry dziękuję. Michał Szymura, 44-280 Rydułtowy, tel. 4577-520.

Kto wykona moduł w ROM do wielokrotnego odtwarzania impulsów w czasie 2 minut. Wyjście Vss = 1V. Wzór impulsów, posiadam na taśmie magnetofonowej. Ryszard Piotrowicz, 32-800 Brzesko, ul. Spokojna 22, tel. 014-686-30-88.

Młody, początkujący elektronik, bardzo prosi o przesłanie – nieodpłatnie oscyloskopu. Koszt przesyłki opłacę z góry, dziękuję. Tomasz Sławiński, 87-840 Lubień Kujaw., ul. 1-go Maja 3a/5.

Młody elektronik prosi o darmowe przekazanie literatury, czasopism, niepotrzebnych przyrządów. Dziękuję (proszę o kontakt listowny). Piotr Gałązka, 41-808 Zabrze, ul. Młodzieżowa 14 m 2, tel. 9032) 272-12-78.

Nawiążę współpracę z firmami w zakresie montażu urządzeń elektronicznych. Posiadam dobrze wyposażony warsztat i praktykę. Tylko poważne oferty. Tadeusz Kryczyk, 05-300 Mińsk Mazowiecki, ul. Chłopickiego 9.

Nawiążę kontakt z młodymi elektronikami w celu wymiany doświadczeń, schematów. Oferty kierować pod adres: Tomasz Zięć, 41-909 Bytom 9, ul. Świętochłowicka 15b/32.

Oddam PE 11/94, RE6/93, C7A 6/93 lub kity AVT cz. 4" za książkę o mikroprocesorze z 80 lub 8080. Tomasz Tylus, 23-310 Mydliborzyce, Wolica, tel. (015) 87-15-305. Tomasz Tylus, 23-310 Mydliborzyce, Wolica, tel. (015) 87-15-305.

Początkujący, trzynastoletni elektronik chciałby nawiązać nowe znajomości z kolegami elektronikami. Łukasz Banaś, 42-609 Tarnowskie Góry, ul. Armii Krajowej 2/33.

Początkujący elektronik prosi o bezpłatne przesłanie EdW 10/96 oraz kserokopię kitu AVT-120, AVT 336 z góry dziękuję. Marcin Kukliński, 85-604 Bydgoszcz, ul. Wyszyńskiego 36/22, tel. 9052) 45-23-18.

Podejmę współpracę z firmami w zakresie montażu urządzeń elektronicznych: zasilacze, filtry, p. zakłóceniowe, itp. tylko poważne propozycje. Tadeusz Kryczyk, 05-300 Mińsk Mazowiecki, ul. Chłopickiego 9.

Proszę o pomoc. Poszukuję od dłuższego czasu końcówki mocy Hitachi 641 HA1356, bądź stosownej przeróbki. Tomasz Drożdż, 63-644 Świba, ul. Donaborów 37.

Proszę uprzejmie o podarowanie początkującemu elektronikowi oscyloskopu oraz komputera klasy PC za dar z góry dziękuję. Zapłacę za przesyłkę. Arkadiusz Miśkiewicz, 27-200 Starachowice, ul. Kościelna 83/34, tel. 047-274-14-64.

Sprzedam nową stację dysków 5"25 340kB. Cena 25 zł. Paweł Jabłczyk, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski, os. Rosochy 10/20, tel. (047) 474-185.

Szukam wykonawcy modułu na Epromie do ciągłego odtwarzania impulsów (wzór posiadam na taśmie). T = 12sek, output, Vss = ok. 1V. Ryszard Piotrowicz, 32-800 Brzesko, ul. Spokojna 22, tel. 0-14 68-630-88.

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

"Elektronika Praktyczna" jest niezwykle popularnym (ponad 100.000 czytelników) miesięcznikiem dla elektroników interesujących się projektowaniem układów i urządzeń elektronicznych - zarówno dla hobbistów jak też dla profesjonalistów.
Podstawowe stałe rubryki pisma to:

- **Projekty AVT**, czyli projekty opracowane w laboratorium AVT, do których są produkowane kity, tj. kompletne zestawy elementów i płytek drukowanych do samodzielnego montażu;
- **Miniprojekty**, czyli opisy układów bardzo łatwych do wykonania;
- **Projekty zagraniczne**, tj. artykuły zakupione z pism zagranicznych;
- **Projekty Czytelników**;
- **Podzespoły** (i ich aplikacje);
- **Sprzęt**;
- **Elektronika, Przemysł, Rynek**, tj. dział poświęcony elektronice przemysłowej.

Cena w kioskach: ..... 5 zł 30 gr

ESTRADA STUDIO

Miesięcznik ***Estrada i Studio*** jest adresowany do każdego, kto miał, ma, lub będzie miał czynny kontakt z muzyką. Jest pismem dla amatorów i profesjonalistów w każdej z dziedzin muzyki i dyscyplin ściśle z nią związanych, choć dominują zagadnienia związane z muzyką elektroniczną. W ***EiS*** pokazujemy nie tylko jak i na czym się gra, ale w jaki sposób i ile można na tym graniu zarobić. Zwracamy uwagę na pracę organizatorów, menadżerów, producentów i handlowców. Dzięki stałej współpracy naszego wydawnictwa z redakcjami zagranicznymi, przede wszystkim z amerykańskim pismem **Keyboard**, Czytelnicy otrzymują co miesiąc świeżą porcję fachowej lektury na najwyższym światowym poziomie. Co dwa miesiące (w miesiącach nieparzystych) pojawia się wersja EiS z płytą kompaktową, zawierającatesty publikowane w dwóch kolejnych numerach EiS.
Cena w kiosku ..... 4 zł 10gr
Wersja z CD ..... 9 zł 80gr

Software NARZĘDZIA PROGRAMY SIECI

"Software" to pierwszy na polskim rynku miesięcznik dla programistów, redagowany na licencji najlepszego pisma dla programistów na świecie - Dr Dobb's Journal (USA).
Bardzo bogata oferta profesjonalnych programów shareware dla programistów. Artykuły poświęcone: programowaniu obiektowemu, technikom C++ i Turbo Pascal, programowaniu baz danych, programowaniu grafiki, programowaniu w Windows, OS/2, Win95, Unix i nietylko. Narzędzia CASE, nowe techniki, technologie i trendy w programowaniu na świecie, sztuczna inteligencja, sieci neuronowe, programowanie genetyczne, fuzzy logic, programowanie mikrokontrolerów.
Do wszystkich artykułów dostępne pełne kody źródłowe i wynikowe, kompletne biblioteki - zarówno na dyskietkach, jak i poprzez modem.
Cena w kioskach: ..... 4 zł 90 gr
Wersja z CD-ROM: ..... 19 zł 30 gr

młody technik

Młody Technik jest niezwykle popularnym miesięcznikiem z niemal 50-letnią historią. Ostatnio pismo weszło w okres "drugiej młodości". W Młodym Techniku można znaleźć niemal wszystko o technice, zarówno tej najbardziej awangardowej, jak i wzbudzającej podziw niegdyś, a teraz już historycznej. Profil MT ewoluuje w kierunku interesującym dla majsterkowiczów, modelarzy, jednak nie zrezygnowano z tradycyjnej misji oświatowej tego pisma. Młody Technik jest przeznaczony dla młodzieży interesującej się techniką, czyli głównie dla mężczyzn w wieku od lat 7-miu do 107-miu.
Cena w kiosku: ..... 3 zł 90gr

INTERNET

Jest to pierwszy w Polsce magazyn dla wszystkich użytkowników sieci Internet. Podstawowym celem tego miesięcznika jest okazywanie pomocy w poszukiwaniach potrzebnych informacji.
Pismo zawiera:

- najciekawsze strony WWW
- adresy FTP i spisy serwisów poszukiwawczych
- porady, testy, nowości itd.

Magazyn Internet wydawany jest również z **CD-ROM-em**.

Cena w kioskach: ..... 5 zł
Wersja z CD-ROM: ..... 19 zł 80 gr

ELEKTRONIKA dla wszystkich

Miesięcznik popularno-naukowy dla początkujących i średnio zaawansowanych elektroników w każdym wieku.
Podstawowym zadaniem EdW jest dostarczenie w bardzo przystępny sposób rzetelnej wiedzy o wszystkim, co jest ważne w elektronice. Funkcje dydaktyczne są realizowane w cyklach obejmujących: podzespoły, układy cyfrowe i analogowe, mikroprocesory, komputerowe programy projektowe itp. Ważną część pisma stanowią artykuły poświęcone historii elektroniki, a także materiały prezentujące ostatnie nowości.
W każdym numerze prezentowanych jest także od kilku do kilkunastu układów do samodzielnego montażu.
Pismo wciąga Czytelnika w praktyczne działania, m.in. dzięki "Szkole Konstruktorów", przedstawiającej praktyczne zadania projektowe wraz z analizą nadesłanych rozwiązań. Szeroki i żywy kontakt z czytelnikami zapewniają działy "Forum Czytelników", "Poczta" oraz "Dodatnie sprzężenie zwrotne", gdzie każdy może zaprezentować swoje konstrukcje, podzielić się doświadczeniami, a także uzyskać odpowiedź na nurtujące go pytania.
EdW ma 96 kolorowych stron i bardzo staranną szatę graficzną.
Cena w kiosku: ..... 4 zł 60gr

AUDIO

Audio to ilustrowany miesięcznik dla miłośników sprzętu audio i melomanów, wydawany we współpracy z najlepszymi w tej dziedzinie pismami europejskimi, tj. brytyjskim miesięcznikiem Hi-Fi Choice oraz niemieckimi miesięcznikami STEREOPLAY i AUDIO. Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu audio. Miesięcznik Audio zawiera również listy rankingowe sprzętu, przegląd rynku Hi-Fi, porady eksperta, recenzje płyt i wiele innych stałych rubryk.
Pismo ma wspaniałą oprawę ilustracyjną. Poziom edytorski Audio jest najwyższej próby. Na znakomity końcowy efekt estetyczny składają się: staranne opracowanie graficzne, doskonały papier i wysoka jakość druku.
Cena w kioskach: ..... 5 zł 50gr

ELEKTRONIK ELEKTOR MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

"Elektor Elektronik" jest przedrukiem licencyjnym największego w świecie miesięcznika dla elektroników hobbistów. Elektor jest redagowany w Holandii równocześnie w czterech językach: angielskim, francuskim, niemieckim i holenderskim. Wersje licencyjne Elektora są wydawane w następujących krajach: Portugalia, Hiszpania, Grecja, Szwecja, Finlandia, Indie, Izrael i Polska. Polska wersja językowa stanowi wybór artykułów z najnowszych materiałów redakcyjnych Elektora dostarczanych w wersjach: niemieckiej, angielskiej i francuskiej. Do publikowanych projektów są oferowane płytki drukowane i podstawowe elementy, szczególnie software w postaci dyskietek, EPROMów, itp.
Cena w kioskach: ..... 5 zł 40 gr

Świat radio

Świat Radio jest pierwszym w kraju miesięcznikiem całkowicie poświęconym zagadnieniom radia. CB, krótkofalarstwa. Jest on wydawany we współpracy z międzynarodowym miesięcznikiem "Funk" (Niemcy, Austria, Szwajcaria, Holandia). Dominują artykuły przedstawiające testy sprzętu radio, ponadto pismo zawiera inne stałe rubryki: Przegląd Rynku Radio, Porady Techniczne, Krótkofalowiec, Świat CB, i wiele innych. Czytelnikami tego pisma są zarówno użytkownicy popularnego sprzętu radiowego jak też miłośnicy CB oraz radioamatorzy.
Cena w kiosku: ..... 4 zł 40gr

Elektronik

Jest to pierwszy w Polsce magazyn dla ludzi, którzy żyją z elektroniki - dla menedżerów, handlowców, konstruktorów i naukowców. "Elektronik" prezentuje wszystkie działy elektroniki, przy czym najwięcej miejsca zajmują zagadnienia rynku i techniki. Magazyn zawiera przeglądy i raporty rynkowe wyodrębnionych dziedzin wyrobów i usług. W części technicznej są przedstawiane aktualne rozwiązania i trendy rozwojowe dla poszczególnych grup wyrobów. Pomostem między rynkiem a techniką jest dział "Nowe produkty", który przedstawia najnowszą ofertę rynkową światowych producentów podzespołów i sprzętu. Pismo jest dostępne wyłącznie w prenumeracie.
Cena: ..... 5,90 zł

PRENUMERATA - zasady na odwrocie!

Odcinek dla poczty

zł ..... gr .....

słownie złotych

.....groszy jak wyżej

wpłacający .....

.....

Dokładny adres .....

.....

Na r-k **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
PBK S.A. I O/W-wa
Nr r-ku: **11101011-206688-2700-1-75**

Nazwa banku:

Nr r-ku:

Datownik

Pobrano opłatę

zł .....

podpis przyjmującego

Odcinek dla banku

zł ..... gr .....

słownie złotych

.....groszy jak wyżej

wpłacający .....

.....

Dokładny adres .....

.....

Na r-k **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
PBK S.A. I O/W-wa
Nr r-ku: **11101011-206688-2700-1-75**

Nazwa banku:

Nr r-ku:

Datownik

Pobrano opłatę

zł .....

wypełnić na odwrocie

Odcinek dla posiadacza rachunku

zł ..... gr .....

słownie złotych

.....groszy jak wyżej

wpłacający .....

.....

Dokładny adres .....

.....

Na r-k **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
PBK S.A. I O/W-wa
Nr r-ku: **11101011-206688-2700-1-75**

Nazwa banku:

Nr r-ku:

Datownik

Pobrano opłatę

zł .....

wypełnić na odwrocie

Odcinek dla wpłacającego

zł ..... gr .....

słownie złotych

.....groszy jak wyżej

wpłacający .....

.....

Dokładny adres .....

.....

Na r-k **AVT-Korporacja Sp. z o.o.**
01-939 Warszawa, ul. Burleska 9
PBK S.A. I O/W-wa
Nr r-ku: **11101011-206688-2700-1-75**

Nazwa banku:

Nr r-ku:

Datownik

Pobrano opłatę

zł .....

podpis przyjmującego

Zasady prenumeraty

1. Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę:

Audio	AU
Elektor Elektronik	EE
Elektronik	EL
Elektronika Praktyczna	EP
Elektronika dla Wszystkich	EdW
Estrada i Studio	EiS
Estrada i Studio z CD	EiSCD
Młody Technik	MT
Software	SW
Software z CD-ROM	SWCD
Świat Radio	SR
Internet	IN
Internet z CD-ROM	INCD

2. Proponujemy dwie możliwości:
   - **prenumeratę roczną**
   - **prenumeratę półroczną**

   przy czym prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata, aby uniknąć podwójnej wysyłki.
3. W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.
4. Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu.
5. Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty w przypadku wzrostu ceny pisma.
6. Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić na nasze konto bankowe odpowiednią kwotę, wyliczoną za pomocą poniższej tabelki.

	Roczna			Półroczna		
EL	5,9zł x 12	=	70,8zł	5,9zł x 6	=	35,4zł
EP	5,1zł x 12	=	61,2zł	5,3zł x 6	=	31,8zł
EE	5,2zł x 12	=	62,4zł	5,4zł x 6	=	32,4zł
SW	4,7zł x 12	=	56,4zł	4,9zł x 6	=	29,4zł
SWCD	14,0zł x 12	=	168,0zł	18,3zł x 6	=	109,8zł
AU	5,3zł x 12	=	63,6zł	5,5zł x 6	=	33,0zł
SR	4,2zł x 12	=	50,4zł	4,4zł x 6	=	26,4zł
MT	3,7zł x 12	=	44,4zł	3,9zł x 6	=	23,4zł
EdW	4,4zł x 12	=	52,8zł	4,6zł x 6	=	27,6zł
EiS	3,9zł x 12	=	46,8zł	4,1zł x 6	=	24,6zł
EiSCD	9,6zł x 6 + 3,9zł x 6	=	81,0zł	10,0zł x 3 + 4,1zł x 3	=	42,3zł
IN	4,5zł x 12	=	54,0zł	5,0zł x 6	=	30,0zł
INCD	17,0zł x 12	=	204,0zł	19,0zł x 6	=	114,0zł

Przedpłata

Przedpłaty na:
— **numery archiwalne pism wydawanych przez AVT**
— **odbitki ksero artykułów z pism zagranicznych**
(dotyczy rubryki Świat Hobby w Elektronice Praktycznej)

można realizować na blankietach prenumeraty, dokonując odpowiednich wpisów w pustych prostokątach na wszystkich czterech odcinkach przekazu. Należy wyraźnie wpisać skrót tytułu pisma i jego numer oraz kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena.

Ceny numerów archiwalnych:

Audio
Audio 1÷3/95, 1÷ 7/8/96, 9÷12/96 ..... 4,50 zł/egz.
Audio 1÷8/97 ..... 5,50 zł/egz.
Elektronik
EL1–2/97 ..... 19,30 zł/egz.
Elektronika dla Wszystkich
EdW 1–12/96 ..... 3,90 zł/egz.
EdW 1÷7/97 ..... 4,60 zł/egz.
Elektronika Praktyczna
EP '93 ..... 2,80 zł/egz.
EP 1–4/94 ..... 3,20 zł/egz.
EP 5–12/94 ..... 3,60 zł/egz.
EP 1÷10/95 ..... 3,90 zł/egz.
EP 11/95÷12/96 ..... 4,50 zł/egz.
EP 1/97÷8/97 ..... 5,30 zł/egz.
Rocznik EP '93 ..... 28,60 zł/egz.
Rocznik EP '93 w oprawie ..... 33,60 zł/egz.
Rocznik EP '94 ..... 36,60 zł/egz.
Rocznik EP '94 w oprawie ..... 41,60 zł/egz.
I półrocze EP '95 ..... 18,40 zł/egz.
II półrocze EP '95 ..... 19,00 zł/egz.
I półrocze EP '95 w oprawie ..... 23,40 zł/egz.
II półrocze EP '95 w oprawie ..... 24,60 zł/egz.
I półrocze EP '96 w oprawie ..... 27,00 zł/egz.
II półrocze EP '96 w oprawie ..... 27,00 zł/egz.
Elektor Elektronik
EE1/93÷3/93 i 1/94–4/96 ..... 4,20 zł/egz.
EE5/96÷12/96 ..... 4,90 zł/egz.
EE1/97–7/97 ..... 5,40 zł/egz.
Estrada i Studio
EiS10/96–8/97 ..... 3,90 zł/egz.
EiS7–8/97 ..... 4,10 zł/egz.
Estrada i Studio z CD-ROM
EiS1,3,5,7/97 ..... 5,90 zł/egz.
Internet
IN 1/97÷7/97 ..... 5,00 zł/egz.
Młody Technik
MT 10/95÷12/96 ..... 3,50 zł/egz.
MT 1/97÷7/97 ..... 3,90 zł/egz.
Software
SW 1÷10/95 ..... 3,50 zł/egz.
SW 11/95–12/96 ..... 4,40 zł/egz.
SW 1/2/97÷7/97 ..... 4,90 zł/egz.
Software z dyskietką
SW+D 1/95–10/95 ..... 9,50 zł/egz.
SW+D 11/95–12/96 ..... 10,40 zł/egz.
Software z CD-ROM
SWCD 5/96–12/96 ..... 19,30 zł/egz.
SWCD 1/2/97–7/97 ..... 19,30 zł/egz.
Świat Radio
SR 1÷3/95, 1–4/96 ..... 3,60 zł/egz.
SR 5÷12/96 ..... 3,90 zł/egz.
SR 1–8/97 ..... 4,40 zł/egz.

Odbitki ksero z artykułów streszczanych w rubryce Świat Hobby (SH) EP
Pierwsza strona ..... 2,- zł,
każda następna ..... 20 gr

Należy wpisać:
SH poz (nr) w EP (Nr) - kwota

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	roczna	półroczna
Elektronik	52DM	26DM
Elektronika Praktyczna	48DM	30DM
Elektronika dla Wszystkich	45DM	28DM
Elektor Elektronik	56DM	35DM
Estrada i Studio	45DM	28DM
Estrada i Studio + CD	120DM	70DM
Software	48DM	30DM
Software + CD-ROM	192DM	120DM
Audio	56DM	35DM
Świat Radio	45DM	28DM
Młody Technik	45DM	28DM
Internet	50DM	32DM
Internet + CD-ROM	196DM	124DM

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:

AVT-Korporacja Sp. z o.o., ul. Burleska 9, 01-939 Warszawa

Bank ..... **PBK S.A. I O/Warszawa**

Nr konta .. **11101011-206688-2700-1-75 SWIFT CODE PANKPLPW**

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:
- Europa - 3 DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8 DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

Wypełnia podatnik VAT:
Oświadczam, że jestem podatnikiem VAT i upoważniam Wydawnictwo AVT-Korporacja Sp. z o.o. do wystawienia faktury VAT bez mojego podpisu.

Nasz NIP: .....

pieczątka firmowa i podpis

Prosimy o przesłanie ☐ faktury VAT ☐ rachunku uproszczonego

Przedpłata ☐ po raz pierwszy ☐ kontynuacja — skrót nazwy pisma — ☐ roczna ☐ półroczna — kwota ..... zł.

Przedpłata ☐ po raz pierwszy ☐ kontynuacja — skrót nazwy pisma — ☐ roczna ☐ półroczna — kwota ..... zł.

Przedpłata ☐ po raz pierwszy ☐ kontynuacja — skrót nazwy pisma — ☐ roczna ☐ półroczna — kwota ..... zł.

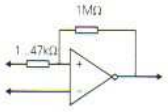
Przedpłata ☐ po raz pierwszy ☐ kontynuacja — skrót nazwy pisma — ☐ roczna ☐ półroczna — kwota ..... zł.

SKRZYNKA PORAD

W TEJ RUBRYCE PRZEDSTAWIANE SĄ KRÓTKIE ODPOWIEDZI NA PYTANIA NADSYŁANE DO REDAKCJI. SĄ TO SPRAWY, KTÓRE NASZYM ZDANIEM ZAINTERESUJĄ SZERSZE GRONO CZYTELNIKÓW. JEDNOCZEŚNIE INFORMUJEMY, ŻE REDAKCJA NIE JEST W STANIE ODPOWIEDZIEĆ NA WSZYSTKIE NADSYŁANE PYTANIA, DOTYCZĄCE RÓŻNYCH DROBNYCH SZCZEGÓŁÓW

Co zrobić jeśli przekaźnik współpracujący ze wzmacniaczem operacyjnym dostaje drgań styków w momencie przełączania?

Przyczyną jest brak niewielkiego dodatniego sprzężenia zwrotnego i związanej z tym histerezy. Najczęściej do układu trzeba dodać dwa rezystory w konfiguracji pokazanej na **rysunku**. Sposób ten może się jednak nie sprawdzić w niektórych prostych układach. Wtedy trzeba wprowadzić histerezę innym sposobem.



Co to jest Watch Dog (watchdog) w systemie mikroprocesorowym?

Najprościej mówiąc, jest to rodzaj tajmerka, czyli układu czasowego. Wykorzystuje się go do dwóch głównych celów: do przywrócenia prawidłowego działania układu mikroprocesorowego, który wskutek zakłócenia lub innego błędu przestał realizować właściwy program, oraz do okresowego „budzenia" systemu mikroprocesorowego ze stanu uśpienia w systemach gdzie pobór prądu jest sprawą krytyczną.

Działanie watchdoga w systemie mikroprocesorowym można porównać do wiecznie głodnego, złego psa, któremu ciągle trzeba dokładać do miski jedzenie. Dopóki pies ma w misce jedzenie, nic się nie dzieje. Jeśli jedzenia zabraknie, pies budzi właściciela wściekłym szczekaniem i właściciel zabiera się do pracy.

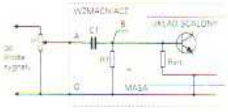
W systemie mikroprocesorowym układ watchdoga (który jest integralną częścią niektórych mikroprocesorów, albo też występuje w systemie w postaci dodatkowego układu scalonego) jest zerowany programowo. Jeśli program wykonywany jest prawidłowo, zawarte w nim instrukcje co jakiś czas zerują układ czasowy watchdoga i nic się nie dzieje. W praktyce, zwłaszcza w systemach pracujących w warunkach dużych zakłóceń, wskutek zakłócenia lub błędu, program zawiesza się i system przestaje realizować przepisane zadanie. Układ watchdoga nie jest już zerowany, więc po pewnym czasie „budzi" zawieszony procesor. Budzenie jest zwykle równoznaczne z resetowaniem, czyli zerowaniem i uruchomieniem systemu od początku. W ten sposób automatycznie przywraca się działanie przypadkowo zawieszonego systemu.

Układ watchdoga może też być wykorzystany w urządzeniu, gdzie pobór prądu musi być jak najmniejszy, a procesor nie ma wiele pracy i nie musi być stale w gotowości. Przez większość czasu system może być niemal całkowicie wyłączony – nie pobiera prądu. Wystarczy go co jakiś czas „obudzić" i zmusić do wykonania krótkiego zadania. Po wykonaniu zadania znów zapadnie w stan bezprądowego uśpienia. Do „budzenia" systemu można wykorzystać watchdoga.

c.d....obok

Jak dołączyć potencjometr regulacji głośności do wzmacniacza AVT-2104? Jaki to ma być potencjometr?

Dołączenie potencjometru jest bardzo proste. Schemat połączenia pokazany jest na **rysunku**. Rezystancja potencjometru może wynosić 1...100kΩ, jednak powinien to być potencjometr o tak zwanej charakterystyce logarytmicznej. Krajowe "logarytmiczne" potencjometry mają w oznaczeniu literkę B (np. 10kΩ B). Potencjometry liniowe (z literką A – np. 10kΩ A) dają gorszą charakterystykę regulacji głośności i stosuje się je tylko w ostateczności, przy braku potencjometru „logarytmicznego".



Przy okazji wyjaśnienie dla dociekliwych.

Każdy wzmacniacz mocy ma na wejściu kondensator separujący, a często także rezystor między wejściem układu scalonego a masą (elementy te oznaczono R1, C1 na powyższym rysunku). Układ scalony także ma pewną rezystancję widzianą między wejściem (punkt B) a masą. Rezystancja ta, oznaczona jest na rysunku Rint. Wypadkowa wartość połączenia równoległego tych dwóch rezystancji wyznacza rezystancję wejściową wzmacniacza – nazwijmy ją RI. W praktyce stosuje się taką wartość dołączanej rezystancji R1, aby wewnętrzna rezystancja Rint była od niej znacznie większa. Wtedy w uproszczeniu przyjmuje się, że wzmacniacz ma rezystancję wejściową RI równą R1.

Niekiedy nie stosuje się zewnętrznego rezystora R1, wtedy wzmacniacz ma rezystancję wejściową równą wartości Rint (tej wartości trzeba szukać w katalogu).

W zależności od rezystancji wejściowej trzeba zastosować odpowiednią wartość pojemności C1 i rezystancji potencjometru P.

Rezystancja potencjometru P powinna być mniejsza od rezystancji wejściowej wzmacniacza. To wszystko!

Ponieważ oporności wejściowe współczesnych wzmacniaczy są zwykle większe niż 20kΩ, potencjometry regulacji siły głosu najczęściej mają rezystancję 10kΩ. Rezystancja ta może być mniejsza, ale w praktyce nie stosuje się tu potencjometrów o wartości mniejszej niż 1kΩ, a to ze względu na obciążenie źródła sygnału, czyli przedwzmacniacza. W zasadzie można też stosować potencjometry o wartości większej niż 10kΩ, wtedy niewielkiej zmianie ulegnie jedynie charakterystyka regulacji. W praktyce do regulacji głośności nie używa się potencjometrów o rezystancji większej niż 100kΩ, ponieważ wtedy układ jest bardziej podatny na indukowane z zewnątrz zakłócenia.

Wartość C1 jest zwykle podana na schemacie wzmacniacza. A tak przy okazji... oporność (reaktancja) kondensatora C1 przy najniższych częstotliwościach pasma akustycznego (w praktyce 20...40Hz) powinna być mniejsza niż oporność wejściowa wzmacniacza. Znając RI można w prosty sposób obliczyć minimalną pojemność C1.

$$C1min = \frac{1}{2\pi fRI}$$

Dla f = 20Hz daje to:

$$C1min = \frac{8}{RI}$$

gdzie wartość RI należy podać w kΩ, a wynik otrzymuje się w mikrofaradach.

Nie ma jednak potrzeby zwiększać wartość C1 więcej niż 2 x C1min, bo niższych częstotliwości i tak nikt nie słyszy, a zwiększanie stałej czasowej może niepotrzebnie wydłużyć czas trwania stanów nieustalonych przy włączaniu wzmacniacza.

Dlaczego nie publikujecie w EdW układu do płynnego sterowania prędkością obrotową silnika trójfazowego?

Mylą się ci, którzy uważają, że prędkość obrotową popularnego silnika trójfazowego można regulować za pomocą jednoczesnej zmiany napięcia wszystkich trzech faz. Tą drogą nie da się w skuteczny sposób regulować obrotów. Trzeba bowiem pamiętać, że prędkość obrotowa silnika trójfazowego jest ściśle związana z częstotliwością sieci energetycznej. Obniżanie napięcia rzeczywiście dałoby w pewnym momencie obniżenie prędkości obrotowej, ale wiązałoby się to z wystąpieniem w silniku bardzo dużych strat. Silnik taki nagrzewałby się szybko, a oddawana moc byłaby ułamkiem mocy nominalnej.

Właśnie ze względu na spadek mocy użytecznej, a jednocześnie wielkie straty mocy na ciepło, układów regulacji opartych na zmianie napięcia wszystkich faz, w praktyce nikt nie stosuje. Do zmiany prędkości obrotowej typowego silnika trójfazowego potrzebny jest tak zwany falownik, czyli urządzenie wytwarzające przebieg trójfazowy o zmiennej częstotliwości (od 0 do 50Hz). Budowa takiego urządzenia jest trudna, przede wszystkim z uwagi na fakt, że obwody wykonawcze muszą pracować przy napięciach szczytowych rzędu 700...800V i prądach kilku czy kilkunastu amperów w obecności różnych zakłóceń i przy obciążeniu indukcyjnym.

Dodatkowym utrudnieniem jest fakt, że wartość skuteczna napięcia podawanego na silnik musi zmieniać się wraz ze zmianą częstotliwości, co wymaga zastosowania złożonego układu sterującego (mikroprocesor lub układ PLD). Każdy, kto choć raz widział wnętrze fabrycznego falownika wie, że budowa takiego urządzenia w warunkach amatorskich jest po prostu... nieopłacalna.

c.d. ...**Co to jest Watch Dog(...)?**

Obecnie dostępne są procesory o znikomo małym poborze prądu nawet w czasie pracy i drugi sposób wykorzystywania watchdoga nie jest już potrzebny.

Poczta

W rubryce „Poczta" zamieszczamy fragmenty Waszych listów oraz nasze odpowiedzi na pytania i propozycje. Elektronika dla Wszystkich to nasze wspólne pismo i przez tę rubrykę chcemy zapewnić jak najbardziej żywy kontakt redakcji z Czytelnikami. Prosimy o listy z oczekiwaniami w stosunku do nas, z propozycjami tematów do opracowania, ze swoimi problemami i pytaniami. Postaramy się w miarę możliwości spełnić Wasze oczekiwania.

Specjalną częścią „Poczty" jest kącik tropicieli chochlika drukarskiego „Errare humanum est". Wśród Czytelników, którzy nadeślą przykłady błędów, będą co miesiąc losowane nagrody w postaci kitów z serii AVT-2000.
Piszcie więc do nas, bardzo cenimy wasze listy, choć nie na wszystkie możemy szczegółowo odpowiedzieć.
Jest to nasza wspólna rubryka, dlatego będziemy się do Was zwracać po imieniu, bez względu na wiek.

Pozdrawiamy: Tomasza Kowalskiego z Konina, Bogusława Łąckiego z Nysy, Artura Durakiewicza z Żelechowa, Victora Yokotę z Knyk, Pawła Pietrzaka z Łaznowa, Tomasza Płusa z Grzybowej Góry, Piotra Zięcika z Woli Knyszyńskiej, Andrzeja Siechniewicza z Chełma, Pawła Szafrańskiego z Chmielnika, Jakuba Mikiansa z Elbląga, Dariusza Załęskiego ze Szczytna i Celestyna Ładzińskiego z Bydgoszczy.

Uwagi do rubryki *Errare humanum est* przysłali: Rafał Kuchta ze Skrzyszowa, Przemysław Rozkrut z Krakowa, Krzysztof Jarzynka z Elbląga, Marek Wojnarowski z Krakowa, Mirosław Kluz z Przeworska, Marcin Jędras z Lubina, Celestyn Ładziński z Bydgoszczy, Marcin Wiązania z Gacek i Jarosław Kempa z Tokarzewa.

Nagrodę otrzymuje **Mirosław Kluz** z Przeworska.

- Niewielka część korespondencji do redakcji nadchodzi pocztą elektroniczną. Wszystko byłoby dobrze, gdyby nie fakt, że czasem zapominacie podać dokładny adres pocztowy (s-mailowy) do siebie, a korzystacie z kawiarenki internetowej. Dość często się zdarza, że przy „ściąganiu" poczty z serwera program nie jest w stanie odczytać albo zinterpretować pliku o jakimś nietypowym formacie i do redakcji trafia jedynie wydruk z komunikatem o błędzie. W ostatnim czasie „przepadło" w ten sposób kilka listów.
- Przypominamy, że kupony rabatowe na książki należy wysyłać do wydawnictwa, które tę książkę wydało, a nie do naszej redakcji.
- Nasza redakcja nie dysponuje instrukcjami serwisowymi i schematami urządzeń audio i wideo. W przypadku kłopotów z naprawą sprzętu i brakiem schematów lub informacji o podzespołach, prosimy zamieszczać bezpłatne ogłoszenie w rubryce „Rynek i Giełda", albo też zwracać się do firm handlującymi takimi materiałami.

Dziękujemy **Andrzejowi Siwkowi** z Ostrowia Wlkp. za list. Cieszymy się, że nasze wysiłki zdobywają uznanie zarówno starszych, jak i młodszych Czytelników.

Wyjaśniamy, że oryginalne kity Vellemana w naszym kraju nie są droższe niż w pozostałych krajach Europy. Przyczyną dysproporcji cen między kitami Vellemana i AVT jest fakt, że europejskie zarobki nadal są znacznie wyższe niż krajowe i koszty produkcji zestawów w Belgii są znacznie wyższe niż w kraju.

Odnośnie „zamówienia" kostki 723 do działu „Najsłynniejsze aplikacje" – zamówienie zostało przyjęte, realizacja w jednym z najbliższych numerów, może nawet już we wrześniu.

Rafał Jaros z Bytomia napisał do nas ciekawy i rzeczowy list. Całkowicie zgadzamy się z poglądem, że najlepszym katalogiem wszelakich podzespołów elektronicznych jest Internet. Jednak wyniki ankiety świadczą, że w naszym pięknym, choć obecnie częściowo zalanym wodą, kraju nie wszyscy mają dostęp do Internetu, a korzystanie z Internetu doryczo też nie rozwiązuje sprawy. Dlatego drukowane katalogi i CD-ROMy długo jeszcze będą głównym źródłem informacji o podzespołach.

Jeśli chodzi o propozycje tematów, to postaramy się zrealizować przedstawione życzenia i oczekiwania.

Maciejowi Brylowi z Turka dziękujemy za miły list. „Zamówienie" na wzmacniacz operacyjny 741 i nowsze wersje wzmacniaczy operacyjnych zostanie oczywiście zrealizowane – czekamy z tym tematem już od dłuższego czasu. Rzeczywiście dział „Najsłynniejsze aplikacje" doskonale nadaje się do zaprezentowania (może nawet w kilku odcinkach) tematu wzmacniaczy operacyjnych.

Jeśli chodzi o inne zamówienia, to **Krzysztof Winkiel** z Zygmuntowa też niebawem doczeka się realizacji swego „zamówienia". Po wstępnych rozmowach z firmą WG Electronic wszystko wskazuje, że potencjometry cyfrowe firmy Dallas nie tylko zostaną opisane, ale i udostępnione w ramach Klubu Konstruktorów.

Jarosław Kempa z Tokarzewa poruszył ciekawy problem wielkości płytek drukowanych do układów opisywanych w EdW. Rzeczywiście, trudno jest tutaj zadowolić wszystkich. Jedni, tak jak Jarek będą przerabiać płytki na znacznie mniejsze, a inni będą stale narzekać, że płytki są za małe, a elementy na nich – „utknięte" zbyt ciasno. Staramy się trzymać w tym zakresie jakiegoś środka i nie popadać w skrajności.

Dominik Szanweber (Pl. Wł. Jagiełły 32 97-320Wolbórz tel. (0-44)164-797) poruszył w liście kilka ciekawych tematów. Pyta: *Czy i gdzie można zdobyć moduły do budowy kamery noktowizyjnej i termowizyjnej? Czy jakaś instytucja miałaby możliwość udostępnienia takich elementów lub choćby informacji na ten ciekawy temat w ramach Klubu Konstruktorów?*

Czy ktoś w Polsce posiada lub handluje świecącymi polimerami wspomnianymi w EdW 4/96?

Poszukuję osoby lub firmy, która mogłaby mi odstąpić krótkie odcinki światłowodów (odpady lub końcówki produkcyjne).

Otrzymaliśmy oryginalny i ciekawy list od 28-letniego **Mirka** z **województwa tarnowskiego** (nazwisko i adres znane redakcji). Mirek podzielił się osobistymi refleksjami, które według naszego rozeznania dotyczą nie tylko jego, ale pewnej znaczącej części czytelników EdW. Oto fragmenty:

(...) Po ukazaniu się Waszego pisma przeanalizowałem swoje możliwości i stwierdziłem, że „matury nie zdam po podstawówce".

Doszedłem sam do wielu rzeczy, ale ile bym osiągnął, gdybym miał solidne podwaliny? Mędrcy by powiedzieli, że na naukę nigdy nie jest za późno. Mędrcy jednak nie wiedzą, ile kosztują kroki po omacku, ile frustracji jest ze źle wytrawionych płytek, wadliwych elementów, nie działających układów, ile bredni w literaturze...

Solidne podstawy...

Wy takie stwarzacie! Nie mówię tu o starych wygach, ale o młodzieży, która dzięki Wam może zaoszczędzić masę czasu i stopniowo poznać „krzemową magię" (ale to ładnie określiłem, prawda?). Jesteście potrzebni, bo następne pokolenia przegrają zarówno swoją młodość, jak i przyszłość następnych pokoleń. (...)

Znamy temat uczenia się na własnych błędach i wyważania otwartych drzwi. Robimy, co możemy, by inni mieli łatwiejszą drogę dochodzenia do elektroniki. Odnośnie dalszej części listu, wyjaśniamy, że kostka 8237A to 8-bitowy kontroler DMA do

MOTOROLA

Katalogi przekazane redakcji przez firmę Motorola Poland otrzymują:

Master Selection Guide za całokształt kontaktów z redakcją EdW:
Tomasz Tylus z Wolicy
Marian Jarek z Olpin

Analog + Interface (2 tomy)
Krzysztof Winkiel z Zygmuntowa

komputera. Czekamy na wiadomości (a może opis) „spłuczki dokuczki" – do odtwarzania dowcipnych komunikatów w WC radzimy zastosować kostkę ISD i porządny, duży głośnik.

Za swój obszerny i dowcipny list Mirek otrzymuje od redakcji upominek.

Z naszej poczty zawsze wyławiamy dowcipniejsze i co bardziej celne sformułowania. Oto zdanie, za które **Przemek Płocica** z Leszna również otrzymuje upominek:

(...) Kończę już ten list, życząc Wam, aby liczba wielbicieli i czytelników „EdW" rosła szybciej niż skala integracji układów scalonych w ostatnich dziesięcioleciach!

Bardzo cenimy naprawdę ładny styl niektórych Waszych listów, cieszymy się, napotykając dowcipne uwagi i sformułowania (byle na poziomie, bo zdarzyło się kilka listów wskazujących żałośnie niski poziom „pseudodowcipnisiów").

Elektronik nie może być „smutasem" zapatrzonym w druciki i nie widzącym nic poza tranzystorami i układami scalonymi. Każdy z nas szuka swego miejsca w życiu. A życie to nie tylko elektronika. Oprócz spraw poważnych i zasadniczych musi być w nim miejsce na humor i dowcip.

Dlatego ogłaszamy prośbę i jednocześnie konkurs (patrz ramka).

Nie wszystkie listy zawierają pochwały i życzenia. Ostatnio sporo listów zawiera dopiski o opóźnieniach EdW. Rzeczywiście numer czerwcowy pobił wszelkie rekordy w tym zakresie. Nie mamy się czym chwalić.

Oto fragmenty obszernego, 6-stronicowego listu :

Szanowny Panie Redaktorze Naczelny! Szanowna Redakcjo!

Choć w głębi duszy nie jestem przekonany, że Pan Redaktor Naczelny zechce przeczytać ten list, zwracam się w nim przede wszystkim do Pana, jako człowieka, z racji stanowiska odpowiedzialnego za wszystko, co jest związane z wydawaniem i funkcjonowaniem pisma. To co chcę napisać dotyczy jednak wszystkich Panów Redaktorów i pozostałych pracowników pisma. (...)

Stałem się prenumeratorem i stosownie wcześnie opłaciłem prenumeratę za cały 1997 rok, i już w styczniu br., w pierwszym miesiącu żałowałem swojej decyzji. Każdy następny miesiąc dopełniał czary goryczy, rozżalenia i irytacji. Jednak to co przeczytałem we „wstępniaku" Redaktora Naczelnego w nr 4/97 oraz odpowiedź na listy prenumeratorów w nr 4/97 i 5/97, a także nie poprawiająca się, tylko dramatycznie pogarszająca się sytuacja przepełniły moją czarę goryczy i zawodu.

Panie Redaktorze! Dzisiaj mamy 6 czerwca, a ja nadal czekam na majowy numer pisma. Zniecierpliwiony tak wielkim opóźnieniem zacząłem wydzwaniać (...)

Tu następuje opis perypetii z dodzwonieniem się do działu prenumeraty, a potem wnioski odnośnie pracy tego działu...

Nie spodziewam się, by jakieś choćby fragmenty mojego mocno krytycznego niestety listu ukazały się w „Poczcie". Choć nie wątpię, że warto byłoby zapytać się na łamach pisma szerokiego grona prenumeratorów, co sądzą o prenumeracie, o Korporacji AVT oraz o Redakcji, o więzi z pismem i uczuciach, jakimi Was darzą; to myślę, że podobnego wystąpienia z Waszej strony się nie doczekam.

Ja nie mam wątpliwości, że prenumeratorzy to prawdziwy skarb dla każdego pisma. (...) Warto o nich dbać, okazywać im troskę i szacunek!

Niestety nie widzę tego ani w działalności Korporacji AVT, ani w postawie czy działaniach Redakcji EdW. (...)

Panie Redaktorze! Nie rozumiem, nie mogę się zgodzić i uznać wyjaśnień i stanowiska Redakcji w sprawie bulwersującego i karygodnego funkcjonowania prenumeraty. (...)

Jak mają włączać się do Waszych cennych inicjatyw – Szkoła Konstruktorów, Forum Czytelników, itp., gdy po otrzymaniu egzemplarza opóźnionego o 2-3 tygodnie, ledwie zdążą przejrzeć go, a już mija termin nadsyłania rozwiązań? (...)

I wy Panowie, z Redaktorem Naczelnym na czele umywacie od tego problemu ręce! Jest to niemoralne i wręcz łajdackie. To mocne słowo, ale niestety takie jest moje i sporego grona kolegów-elektroników z Bydgoszczy odczucia. (...)

Nie ulega wątpliwości, że sprawę prenumeraty należy rozwiązać szybko i radykalnie. Bez zmiany w tym zakresie odejdę od Was nie tylko ja, ale wielu innych prenumeratorów, a swoje opinie przekażemy szerokiej rzeszy elektronicznej braci. Chyba nie na tym Wam zależy!

Zapewniam, że moim pragnieniem jest pozostać Waszym wiernym, wdzięcznym i darzącym Was należnym szacunkiem czytelnikiem i prenumeratorem. (...)

Mimo tych krytycznych, gorzkich i momentami twardych słów pod Pana i Redakcji adresem, łączę najlepsze życzenia i serdeczne pozdrowienia.

Stanisław Piątek z Bydgoszczy

Drukujemy najbardziej krytyczne i najostrzejsze fragmenty tego listu bo „prawdziwa cnota krytyk się nie boi. Nie chcemy przez to powiedzieć, że nasz Czytelnik napisał nieprawdę. Niestety, list prawdziwie opisuje fakty dotyczące opóźnień w harmonogramie wydawniczym EdW i dostarczania do prenumeratorów. Nieprawdziwa jest jednak diagnoza przyczyn tego stanu. Nie jesteśmy „niemoralnymi łajdakami", którzy lekceważą czytelników, a szczególnie prenumeratorów. Przeciwnie, za największą naszą cnotę poczytujemy sobie szacunek dla Czytelników. Ale przejdźmy do rzeczy.

Sprawy poruszone w liście Czytelnika mają dość skomplikowane uwarunkowania. Całe zagadnienie rozbija się na trzy problemy:

- harmonogramu ukazywania się EdW
- szybkości działania poczty
- momentu wysyłki prenumeraty.

Harmonogram „rozjechał" nam się o kilka tygodni i całą winę za to ponosi Redakcja EdW. No cóż, miesięcznik robiliśmy w czasie ok. 32 dni, a miesiąc ma jednak średnio 30,5 dnia, zatem po kilkunastu miesiącach narosło spore opóźnienie. Zawiniła tu nasza nadgorliwość w selekcjonowaniu do ostatniej chwili najświeższych i najlepszych materiałów publikacyjnych.

Z trudem, ale wreszcie zrozumieliśmy, że nie da się nieskończenie doskonalić „numeru" i od lipca odrabiamy zaistniałe opóźnienie. Założyliśmy, że średnio co miesiąc odrobimy 3 dni, zatem w końcu b.r. EdW powinno się ukazywać ok. pierwszego.

Drugim problemem jest szybkość działania poczty. Tą sprawą rządzi statystyka, ale nie da się za wiele „zwalić" na pocztę, bo poza wyjątkami przesyłki jednak dochodzą po kilku dniach.

I wreszcie kluczowym, a mocno złożonym problemem jest moment wysyłki prenumeraty. Nie jest sztuką wysłać prenumeratę w dniu otrzymania nakładu z drukarni i to potrafimy robić. Oznacza to jednak, że prenumerator otrzyma swój egzemplarz kilka dni po ukazaniu się pisma w kioskach. Od dawna myśleliśmy o stworzeniu takiej sytuacji, aby prenumerator miał szansę otrzymania pisma przed jego ukazaniem się w kioskach. Łączy się to jednak z niebagatelnymi trudnościami logistycznymi i magazynowymi. Jednak starania wydawnictwa AVT wkrótce pozwolą zrealizować nasze marzenie. Już w sierpniu, a najpóźniej we wrześniu zaistnieje taka sytuacja, że wysyłka dla prenumeratorów wyprzedzi o 2...3 dni przekazanie nakładu do kolporterów. Do końca roku to przesunięcie chcemy zwiększyć do 5 dni, co będzie oznaczało, że większość prenumeratorów (z dokładnością do rozrzutu w działaniu poczty) otrzyma egzemplarz EdW przed jego ukazaniem się w kiosku.

Konkurs

Redaktor Naczelny EdW ogłasza konkurs pt:

„Dowcip i humor w elektronice"

Jeśli znacie jakieś „elektroniczne" dowcipy, niekoniecznie własnego autorstwa, napiszcie do redakcji. Odświeżcie i przypomnijcie przysłowia i dowcipy, których nie zna młode pokolenie.

A może sami wymyślicie jakiś humor lub zagadkę związaną z elektroniką?

Może „wykombinujecie" jakieś błyskotliwe powiedzonko, czy to o elektronice, czy o EdW...

A może macie pomysł na rysunek lub karykaturę ilustrujący jakiś elektroniczny dowcip czy humor – przyślijcie choćby nieudolny szkic, zaprzyjaźniona specjalistka od grafiki narysuje go „na czysto".

Interesuje nas wszystko, co wesołe i co wiąże się z elektroniką (byle o cenzuralnej treści).

Autorzy najlepszych propozycji zostaną uhonorowani nagrodami-niespodziankami.

A oto przykład „elektronicznej" zagadki, zasłyszanej gdzieś w czasach szkolnych:

Jak prąd płynie przez drut kolczasty? Nie wiesz???... Ostrożnie!

Oferta handlowa AVT

Zamówienia należy składać na blankietach wydrukowanych na wkładce kartonowej.

Kity i płytki AVT *(ceny bez VAT (7% - A, B, 22% - D, E))*

A - płytki, B - kity, czyli zestawy elementów z płytką drukowaną, **D - zasilacze** (nie wchodzące w skład kitu), **E - obudowa** (k oznacza, że wchodzi w skład kitu)

SYMBOL	NAZWA	Nr EdW	CENA A	B	D	E
AVT 01	Woltomierz panelowy LED	EP	5,0	35,0		
AVT 155	Miniaturowe radio Fm	EP	3,0	27,0		
AVT 196	Procesor audio na układzie TDA1524A	EP	3,5	24,0		
AVT 222	Mini-moduł 8051	EP	10,0	39,0		
AVT 266	Woltomierz 4,5 cyfry	EP	13,0	65,0		
AVT 281	Modulator PAL do PC z kartę VGA lub SVGA	EP	13,0	43,0		
AVT 294	Immobilizer z układami DS 1990 zaprogramowany ST62T10	EP	35,0	93,0		
AVT 336/1	Uniwersalny pilot na podczerwień	EP	5,5	17,0		
AVT 336/2	Uniwersalny pilot na podczerwień – układ odbiorczy i wykonawczy	EP	12,0	44,0		
AVT 501	Radiowy pilot zdalnego sterowania	EP	5,5	17,5		
AVT 502	Odbiornik 430MHz	EP	5,0	12,5		
AVT 1007	Regulator obrotów silnika elektrycz.	EP	4,0	25,0		
AVT 1012	Strach na komary	EP	3,5	10,0		
AVT 1044	Mostkowy wzmacniacz mocy do sam. (TDA7374)	EP	3,0	44,0		
AVT 1050	Symulator alarmu samochodowego	EP	2,5	4,5		
AVT 1061	Regulator obrotów silnika prądu stałego	EP	3,5	15,0		
AVT 1066	Miniaturowy zasilacz uniwersalny (LM317)	EP	3,0	11,0		
AVT 1089	Ekonomiczny tor podczerwieni aktywnej	EP	3,0	13,0		
AVT 1096	Czarodziejski przełącznik	EP	3,5	14,5		
AVT 1104	Prosty wykrywacz metali	EP	3,5	22,0		
AVT 1120	Przenośny termometr cyfrowy	EP	5,0	45,0		
AVT 2002	Czujnik częstotliwości	1/96	2,0	8,5		
AVT 2003	Uniwersalny sekundnik do zeg. cyfr.	MT	8,5	29,0		
AVT 2004	Woltomierz do modułowego zestawu pom.	1/96	11,0	43,9		
AVT 2005	Latarka z regulacją jasności świecenia	MT	2,0	13,0		
AVT 2006	Impulsowy regulator napięcia DC	4/96	2,0	37,0		
AVT 2008	Sygnalizator do telefonu	3/96	2,0	7,5		
AVT 2009	Pipek dręczyciel	2/96	3,0	8,5		
AVT 2010	Syrena elektroniczna	2/96	2,5	9,5		
AVT 2011	Włącznik sensorowy z jednym czujnikiem	4/96	2,5	9,0	Z8	
AVT 2012	Linijka świetlna	6/96	10,0	35,0		
AVT 2013	Ściemniacz-korektor video	5/96	3,5	26,5	Z4	
AVT 2014	Robot - zabawka z radarem	1/96	3,0	14,0		
AVT 2015	Kodowany aktywny tor podczerwieni	5/97	5,0	41,0		
AVT 2017	Niskoszumny przedwzmacniacz mikrofonowy	10/96	2,5	12,0		
AVT 2018	Zasilacz lutownicy24V - zasilacz warsztatowy	12/96	4,5	42,0		
AVT 2020	Migająca gwiazdka na choinkę	11/96	13,5	31,0		
AVT 2021	Uniwersalny wzmacniacz z układem KA2206	2/96	2,0	12,0		
AVT 2023	Próbnik stanów logicznych CMOS-TTL	6/96	3,0	12,0		k
AVT 2026	Układ sterowania oświetleniem kabiny samochodu	8/97	3,5	14,0		
AVT 2027	Najprostszy 8-kanałowy interfejs	3/97	4,5	17,0		
AVT 2030	Centrala alarmowa z wejściami parametryzowanymi	MT	12,0	55,0		
AVT 2031	Automatyczny włącznik oświetlenia	6/96	3,0	22,0	Z4	
AVT 2032	Timerek "do jajek"	9/96	10,0	55,0		k
AVT 2038	Wskaźnik kierunku	2/96	2,5	11,0	Z8	
AVT 2039	Detektor - licznik przesuwających się obiektów	2/96	2,5	12,0	Z8	
AVT 2040	Podwójna girlanda LED	MT	4,5	39,0		
AVT 2041	Latarka - stroboskop do ustawiania zapłonu	10/96	3,0	13,0		k
AVT 2042	Termostat do urządzeń elektronicznych	1/96	3,0	15,0	Z8	
AVT 2044	Aktywny tor podczerwieni dalekiego zasięgu	1/96	5,0	19,0	Z8	
AVT 2047	Programowany sterownik do zabawek i modeli	6/96	12,0	56,0		
AVT 2049	"Papuga" - magnetofonik cyfrowy	10/96	3,5	48,0		
AVT 2050	Najprostszy wzmacniacz akustyczny 3W	1/96	3,0	11,0		
AVT 2051	Najprostszy generat. melodii z UM66T20L	1/96		9,0		
AVT 2052	Alarm termiczny	1/96	2,0	15,0		
AVT 2053	Woltomierz analogowy	5/96	3,0	15,5		
AVT 2055	Sekretarka automatyczna do drzwi	4/96	4,8	98,0		
AVT 2058	Aparatura do zdalnego sterowania modeli	1/97	14,0	46,0		
AVT 2059	Sterownik silników krokowych do napędu modeli	10/96	8,0	35,0		
AVT 2063	Przetwornica napięcia DC 1,5/12V	3/96	2,5	11,0		
AVT 2066	Układ radarowy do modeli pojazdów	11/96	9,5	38,0		
AVT 2067	Zegar - sterownik pracujący w trybie 24h	12/96	49,0	112,0		
AVT 2068	Detektor spadku napięcia do modeli sterowanych przez radio	3/97	3,0	11,0		
AVT 2069	Moduł klawiatury do programatora AVT 2047	2/97	16,0	30,0		
AVT 2076	"Wykrywacz kłamstw"	10/96	3,5	18,0		
AVT 2078	Sygnalizator alarmowy "Help me"	MT	3,5	22,0		
AVT 2081	Grająca pchełka reagująca na światło	8/96	4,0	13,0		
AVT 2082	Sterownik wycieraczek samochodowych	6/97	3,5	22,0		
AVT 2083	Aktywny radiator	11/96	3,5	12,0		
AVT 2084	Sygnalizator do instalacji alarmowych	8/96	4,5	15,0		
AVT 2086	Sygnalizator cofania samochodu	9/96	4,5	16,0		
AVT 2093	Sterownik do napędzania rygla zamka	MT	9,0	35,0		
AVT 2094	Ręczny sygnalizator akustyczno-optycz.	6/96	3,0	18,0		k
AVT 2095	Moduł potrzymania pamięci sterownika AVT 2047	7/96	3,0	9,0		
AVT 2096	Tester układów cyfrowych	8/96	12,0	26,0		
AVT 2098	Moduł dużej mocy do sterownika AVT-2047	9/96	10,0	65,0		
AVT 2099	Moduł wykonawczy do sterownika AVT-2047	8/96	3,5	18,0		
AVT 2100	Termometr elektroniczny	5/96		10,0		
AVT 2101	Intrygująca mrygałka	4/96		9,0		
AVT 2102	Zabezpieczenie akumulatora	4/96		7,5		
AVT 2104	Wzmacniacz stereo 2x22W	6/96		28,5		
AVT 2107	Miniodbiornik AM	4/96	2,0	12,0		
AVT 2108	Falomierz-generator w.cz. (TDC)	7/96		14,5		
AVT 2109	Centralka alarmowa	7/96	4,5	22,0		
AVT 2110	Przetwornica napięcia	7/96	2,5	11,0		
AVT 2111	Wzmacniacz mocy z układem TDA1516Q	7/96		21,0		
AVT 2112	Wzorcowy generator audio	8/96	5,0	32,0		k
AVT 2113	Uniwersalny konwerter VHF/HF	8/96		8,5		
AVT 2114	Generator funkcji	5/97	9,0	83,0		
AVT 2115	Elektroniczna ruletka (płytka łącznie z zaprogramowanym µP)	9/96	25,0	69,0		
AVT 2116	Prosty wykrywacz metali	9/96	3,0	13,0		k
AVT 2117	Prosty mikrofon bezprzewodowy	10/96		6,0		
AVT 2118	Przełącznik sterowany kodem RC5	9/96	3,0	73,0		k
AVT 2119	Inteligentny symulator alarmu	9/96	2,5	7,5		
AVT 2120	Przedwzmacniacz z SSM2016	10/96	3,5	50,0		
AVT 2121	Zdalne sterowanie przez telefon	11/96	14,0	79,0		
AVT 2122	Przedwzmacniacz antenowy CB	11/96	3,0	11,0		
AVT 2123	Przystawka do pomiaru małych rezystancji	12/96	3,0	6,5		
AVT 2124	Czujnik ciśnienia (barometr)	12/96	6,0			
AVT 2125	Miernik VFS	12/96	4,5	27		
AVT 2127	Prosty generator w.cz.	1/97		16,5		
AVT 2128	Wyzwalacz flesza fotograficznego	1/97	3,5	9,5		
AVT 2129	Adapter Game Port - dwa joyskicki cyfrowe	3/97	8,0	19,0		
AVT 2130	Wskaźnik wysterowania - gwiazda do dyskoteki	1/97	20,0	53,0		
AVT 2131	Prosty zasilacz laboratoryjny	2/97	8,0	45,0		
AVT 2132	Przedwzmacniacz z regulacją barwy	2/97	3,5	15,0		
AVT 2133	Prosty odbiornik nasłuchowy KF	2/97	5,5	25,0		
AVT 2134	Transofon - konwerter głosu	3/97	6,0	36,0		
AVT 2135	Aktywna antena	3/97	4,5	16,0		
AVT 2136	Bardzo głośny dzwonek do telefonu	4/97	4,0	14,5		
AVT 2137	Układ rozładowywania akumulatorów	4/97	10,0	27,0		
AVT 2138	Zabezpieczenie linii telefonicznej	5/97	4,5	15,5		
AVT 2139	Strach na krety	5/97	3,0	9,5		
AVT 2140	Zegar z timerem i budzikiem	4/97	11,0	48,0		
AVT 2141	Wzmacniacz mocy z TDA2030...2051	6/97	10,0	47,0		
AVT 2142	Wzmacniacz telefoniczny	7/97	3,5	16,0		
AVT 2143	Uniwers. układ ładowania akumulatorów NiCd i NiMH	6/97	5,5	35,0		
AVT 2144	„Bomba" zegarowa	8/97	14,0	49,0		
AVT 2146	Czujnik przeciwpożarowy	7/97	3,0	43,0		
AVT 2147	Wieczny przekaźnik	7/97	3,5	19,0		
AVT 2148	Odbiornik nasłuchowy CW-SSB/80m	7/97	5,0	32,0		
AVT 2149	Przedwzmacniacz z automatyką	7/97	3,5	11,0		
AVT 2150	Centrala alarmu przeciwpożarowego	8/97	16,0	56,0		
AVT 2151	Equalizer – wersja 1x18 pasm	7/97	12,0	66,0		
AVT 2152	Equalizer – wersja 2x9 pasm	7/97	12,0	86,0		
AVT 2153	Wzmacniacz 100W	8/97	5,5	54,0		
AVT 2154	Superoszczędna miniaturowa centralka alarmowa	8/97	3,5	11,0		
AVT 2155	Moduł z wejściem symetrycznym	8/97	3,5	16,0		
AVT 2156	Wakacyjny miniodbiornik AM	8/97	3,0	6,0		
AVT 2160	Sterownik dwufazowych silników krok.	7/97	12,0	35,0		
AVT 2207	Sterownik węża świetlnego z EPROMem płytka drukowana bez EPROMu	6/97	14,0 4,4	29,0		
AVT 2210	Najprostszy regulator mocy 220V	3/97	3,0	15,0		
AVT 2211	Przedwzmacniacz antenowy	4/97	3,5	10,0		
AVT 2212	Detektor ulatniania się gazu	6/97	4,0	43,0		
AVT 2216	Układ do odstraszania dokuczliwych owad.	7/97	5,9	18,9		
AVT 2217	Sterownik serwomechanizmów	4/97	3,0	21,0		
AVT 2218	Prosty w montażu alarm samochodowy	5/97	7,0	34,0		
AVT 2220	Moduł wejść parametrycznych do centrali alarmowej	4/97	5,0	20,0		
AVT 2222	Wyświetlacz 7-segmentowy JUMBO	4/97	9,0	14,0		
AVT 2224	Timerek cyfrowy	6/97	3,5	21,0		
AVT 2225	Timerek analogowy	6/97	3,5	21,0		
AVT 2227	Komparator rezystorów	5/97	3,5	13,0		
AVT 2228	Zegar meczowy	5/97	10,0	28,5		
AVT 2229	Meczowy licznik zdobytych punktów	8/97	10,0	31,0		
AVT 2250/1	Mikrokomputer edukacyjny z 8051 – płytka główna	8/97	16,0	32,0		
AVT 2250/2	Mikrokomputer edukacyjny z 8051 – wyświetlacz i klawiatura	8/97	13,0	58,0		
AVT 400	Przełącznik sterowany pilotem	1/96	3,5	25,0		
AVT 401	Uniwersalny tester podzespołów	1/96	3,5	16,9		
AVT 406	Uniwersalny regulator temperatury	5/96	3,5	25,6	Z4	k
AVT 407	Podsłuchiwacz szeptów	7/96	3,5	19,0		k
AVT 409	Sonometr	6/96	4,0	35,0		k
AVT 410	Termometr elektroniczny	11/96	4,5	25,0		
AVT 411	Wzmacniacz mocy - megafon	2/97	4,5	16,0		
AVT 412	Przełącznik sterowany dźwiękiem	4/97	3,5	14,0		
EdW 001A	Alarm termiczny			2,0		
EdW 002A,B	Modułowy system alarmowy			3,5		
EdW 003A	Automat. system panoramowania kamerą			3,5		
EdW 004A	Elektroniczna gra w kości			2,2		
EdW 005A,B	Strzelnica świetlna			4,5		
EdW 006A	Licznik zdarzeń (bez płytki wyświetlacza)			9,0		
EdW 007	Układ czasowy			12,0		
EdW 008	Wyświetlacz głośności z alarmem			4,0		
EdW 009R,T	Alarm z podwójną wiązką podczerwieni			9,0		
EdW 010	Szybkościomierz rowerowy			3,0		
EdW 012	Psychomaszyna			5,5		
PW-01, -02	Płytka wielofunkcyjna			3,5		

WYPRZEDAŻ KOŃCÓWEK MAGAZYNOWYCH

(od niżej podanych cen przysługuje rabat 20%)

SYMBOL	NAZWA	Nr EdW	CENA A	B	D	E
AVT 2091	Wieczna świeczka	3/96	2,5	9,8		
AVT 2092	Prosty sygnalizator	3/96		9,5		
AVT 2103	Programowana dioda Zenera	5/96		5,0		
AVT 2105	Generator w.cz – próbnik	5/96	3,0	5,5		
AVT 2106	Generator m.cz – próbnik	5/96	2,0	4,0		
AVT 2064	Sonda TTL	3/96	2,5	4,9		
AVT 2065	Sonda w.cz	3/96	2,5	6,5		
AVT 2091	Wieczna świeczka	3/96	2,5	9,8	Z1	
AVT 2103	Programowana dioda Zenera	5/96		5,0		
AVT 2105	Generator w.cz. - próbnik	5/96	3,0	5,5		
AVT 2106	Generator m.cz. - próbnik	5/96	3,0	5,5		
AVT 402	Monitor stanu akumulatora samochod.	2/96		22,7		k
AVT 403	Wskaźnik wysterowania (VU-meter)	2/96		18,5		k
AVT 404	Programowany przedwzmac. mikrofonowy	3/96		13,0		
AVT 405	Monitor napięcia sieci energetycznej	4/96	3,5	32,5		k
AVT 408/A	Impulsator - migacz dużej mocy, na 220V	3/96		15,0		

Oferta handlowa AVT

Zamówienia należy składać na blankietach wydrukowanych na wkładce kartonowej.

Różne *(ceny bez 22% VAT)*

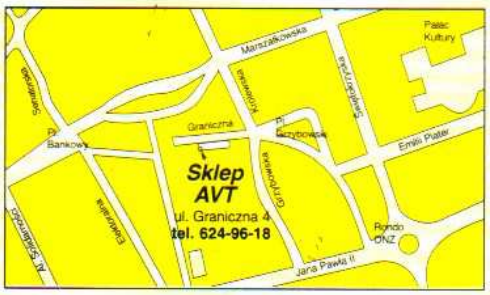
1CA006	EasyTrax - dyskietka 3,5"	7,38
	- dyskietka 5,25"	6,15
Z1	Zasilacz ZS 5V/300mA	18,90
Z4	Zasilacz ZS 12V/250mA	18,90
Z8	Zasilacz ZS 9V/200mA	18,90
AVT 38C	Pilot NZS 2040 (z kodem RC5)	19,50
	Układ scalony SAA3049	18,57

Zestawy laboratoryjne *(ceny bez 7% VAT)*

TOK-8705	Zestaw laboratoryjny "Radioelektronika 200"	128,00
TOK-4050	Zestaw laboratoryjny "Elektronika 6"	48,00

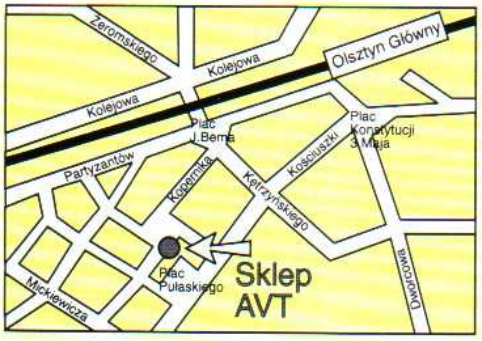
Serdecznie zapraszamy do sklepów AVT:

w Warszawie, ul. Graniczna 4



w Krakowie, ul. Limanowskiego 27

w Olsztynie, Pl. Pułaskiego 6



Wszystkie oferowane przez AVT wyroby są sprzedawane:

- w sklepach firmowych AVT:
  WARSZAWA, ul. Graniczna 4, tel. (0 22) 624-96-18
  pon.- piątek w godz. 10-18, sob. 10-14;
  OLSZTYN, Pl. Pułaskiego 6 - Dom Elektroniki "Domar",
  tel. (0 89) 27 44 37, *pon.-piąt. w godz. 10-18, sob. 10-14*
  KRAKÓW, ul. Limanowskiego 27, tel. komórkowy (090) 29-25-34
  pon.-piątek w godz. 10-18
  druga i ostatnia sobota miesiąca w godz. 10-13
- oraz wysyłkowo za pobraniem pocztowym.

Dla wysyłki za pobraniem pocztowym koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą: 5,5 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 55 zł, 10% dla przesyłek o wartości od 55 do 300 zł oraz 30 zł dla przesyłek o wartości większej niż 300 zł. Termin realizacji zamówienia 2...3 tygodnie.

Zamówienia prosimy kierować na adres:

01-900 Warszawa 118, skr. pocz. 72,
tel./fax: (0 22) 35-67-67, tel.: 35-66-88

Dystrybutorzy kitów AVT

Bydgoszcz
PHU Katronix,
ul. Toruńska 30,
tel. 783996 w. 23,
714-569

Bytom
„Elektronik", Pl. Wolskiego 1A

Gdańsk-Wrzeszcz
PPHU „Jacktronics",
Al. Wojska Polskiego 31
lub 46-09-91

Jelenia Góra
ABC Elektroniki,
ul. Matejki 1a,
tel. 782-26-13

Kielce
„ORIENT" s.c.,
ul. Sandomierska 154,
tel. 68-28-56

Krosno
Intech,
ul. Piłsudskiego 48

Lublin
ELGA,
ul. Fabryczna 1/3A/5,
tel. 76-30-76

Łódź
STV-Elektronika,
ul. Żeligowskiego 32/34,
tel. 33-45-42

Łódź
Semiconductors Bank,
ul. Piotrkowska 69,
tel. 32-14-01

Piła
Części Elektronicze,
Al. Powstańców Wlkp. 68,
tel. 13-09-35

Piotrków Trybunalski
PALLAD,
ul. Dąbrowskiego 15

Przemyśl
Firma Usługowo-Handlowa
Segelin Sat-Serwis,
ul. Mnisza 3,
tel. 78-92-92

Ryki
Jarosław Kulik ZUH,
ul. Żytnia 75,
tel. 65-12-53

Rzeszów
REA s.c.,
pl. Wolności, paw. 78

Rzeszów
Rutronic,
ul. Ks. Jałowego 14,
tel/fax 852-14-85

Ruda Śląska
PHU "Elektronik",
ul. Górnośląska 1,
tel. 42-78-65

Świętochłowice
ELEKTRONIK,
ul. Katowicka 15,
tel./fax 455-087

Tarnowskie Góry
SOMMER,
ul. Zamkowa 1,
tel. 185-50-51 w. 13

Tarnów
BetaTronic,
ul. 1-go Maja 4

Ustroń
Elektroserwis,
(d. Zakłady Elektro-Informatyczne)
ul. Sikorskiego 4,
tel. 54-34-09

Wadowice
Sklep "Rezystorek"
ul. M. Wądowity 1
tel. 346-26

Warszawa
Semiconductors Bank,
ul. Hoża 35,
tel. 621-29-04

Wrocław
Semiconductors Bank,
ul. Dworcowa 11b,
tel. 342-95-57

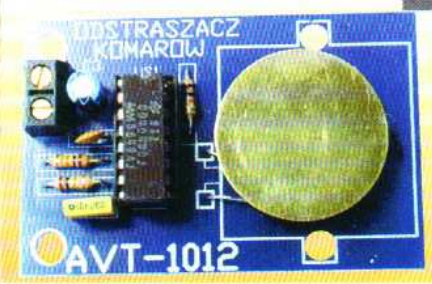
Zielona Góra
Eltech ZUH,
ul. Ptasia 11/8,
tel./fax 25-39-18

LISTA PRZEBOJÓW

czerwiec 97

10 najlepszych projektów AVT seria „1000"

1



AVT-1012 STRACH NA KOMARY

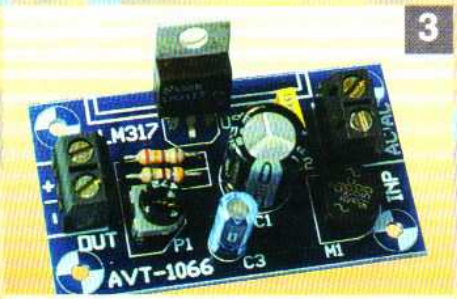
Dopóki istnieć będą komary, potrzebne będą środki ich odstraszania. Kit cieszący się niesłabnącą popularnością od chwili publikacji w EP 8/94.

2

AVT-1007 REGULATOR OBROTÓW SILNIKA ELEKTRYCZNEGO

Nowoczesny regulator obrotów jednofazowego silnika prądu zmiennego o mocy do kilku kilowatów - opis w EP 8/94.
Znakomicie rozszerza możliwości narzędzi i urządzeń wyposażonych w silniki elektryczne.

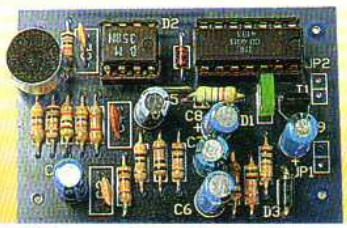
3



AVT-1066 MINIATUROWY ZASILACZ UNIWERSALNY

Prosty zasilacz AVT-1066 z układem LM317 ma zakres napięć wyjściowych 1,25...25V i prąd do 1A. (EP 8/95)

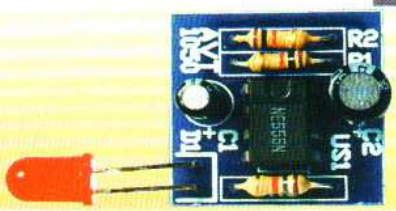
4



AVT-1096 CZARODZIEJSKI PRZEŁĄCZNIK

Układ przełącznika dźwiękowego zawierający prosty filtr selektywny. Przełączenie odbywa się przez wypowiadanie „zaklęć". Opis w EP/96.

5



AVT-1050 SYMULATOR ALARMU SAMOCHODOWEGO

Może zamiast instalowania drogiego układu alarmowego, wystarczy prosty symulator alarmu z migającą diodą LED? (opis w EP 8/95)

6

AVT-1089 EKONOMICZNY TOR PODCZERWIENI AKTYWNEJ

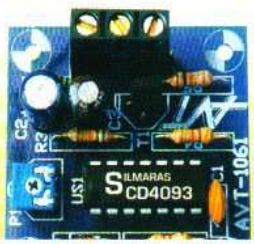
Ekonomiczny tor podczerwieni aktywnej AVT-1089, składający się nadajnika i odbiornika ma zasięg kilkunastu metrów i nie zawiera żadnych elementów optycznych. Szczegółowy opis EP 9/95.

7

AVT-1104 PROSTY WYKRYWACZ METALI

Urządzenie zbudowane na dwóch popularnych układach scalonych służy do wyszukiwania przedmiotów metalowych znajdujących się w odległości od kilku do kilkunastu centymetrów pod powierzchnią ziemi lub tynku. Opis w EP 10/96.

8



AVT-1061 REGULATOR OBROTÓW SILNIKA PRĄDU STAŁEGO

Impulsowy regulator obrotów silnika prądu stałego współpracujący z zewnętrznym tranzystorem może regulować obroty silników o znacznej mocy. Szczegóły znajdziesz w EP 8/95.

9

AVT-1120 PRZENOŚNY TERMOMETR CYFROWY

Prosty układ do pomiaru temperatury, wykorzystujący diodę w roli czujnika. W układzie wyświetlania zastosowano kostkę ICL7106 i wyświetlacz LCD. Szczegółowy opis w EP 2/97.

10

AVT-1044 MOSTKOWY WZMACNIACZ MOCY DO SAMOCHODU

Dwukanałowy wzmacniacz mostkowy HiFi o mocy wyjściowej ok. 2x22W, którego konstrukcja oparta jest o układ scalony SGS Thomson TDA7374. Ze względu na małe napięcie zasilania wzmacniacz może być zastosowany w samochodach. Projekt opisany w EP 8/95.

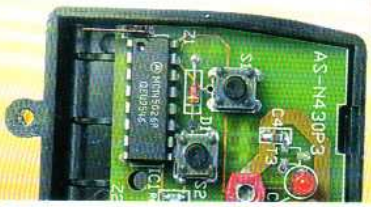
„Lista Przebojów" prezentuje 10 kitów, które osiągają aktualnie największą sprzedaż.
W prawym górnym rogu każdego zdjęcia jest podana pozycja na liście. Szczegółowe opisy tych projektów można znaleźć w numerach archiwalnych Elektroniki Praktycznej i Elektroniki dla Wszystkich. Informacje handlowe na str. 92-93.

LISTA PRZEBOJÓW

czerwiec 97

10 najlepszych projektów AVT seria „999"

1



AVT-501 RADIOWY PILOT ZDALNEGO STEROWANIA

Nie przegap kitów interesujących układów alarmowych - kompletny zestaw sterowania za pomocą pilota radiowego
- nadajnik (pilot) 430MHz AVT-501 (EP 12/93)
- odbiornik 430MHz AVT-502 (EP 1/94)
- moduł sterowania rygla AVT-503 (EP 1/94)

2

AVT-336 UNIWERSALNY PILOT NA PODCZERWIEŃ

Układ umożliwiający zdalne sterowanie różnymi urządzeniami: centralką alarmową, bramą wjazdową lub garażową, urządzeniami gospodarstwa domowego itp. Wykorzystanie podczerwieni praktycznie uniemożliwia podsłuch i włamanie przez osoby niepowołane. Opis w EP 2/97.

3

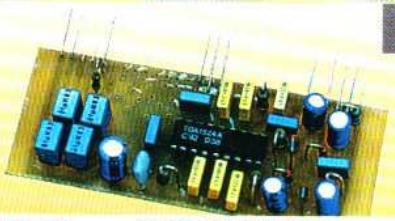
AVT- 502 ODBIORNIK 430MHZ

4

AVT-155 MINIATUROWE RADIO FM

Kit AVT-155 umożliwia zbudowanie funkcjonalnego odbiornika UKF-FM przy użyciu tylko jednej nowoczesnej kostki zawierającej wszystkie elementy czynne, nawet wzmacniacz mocy. Opis w EP 1/96.

5



AVT-196 PROCESOR AUDIO Z UKŁADEM TDA1524A

Uniwersalny układ audio umożliwiający regulację wzmocnienia, balansu i barwy tonu za pomocą napięć stałych. Moduł jest przeznaczony do budowy nowych konstrukcji oraz do modernizacji starszych urządzeń audio. Opis w EP 2/95.

6

AVT-281 MODULATOR PAL DO KOMPUTERA PC

Układ umożliwia wykorzystanie odbiornika telewizyjnego w roli monitora komputerowego. Dostarczona dyskietka z programem ułatwia odpowiednie ustawienie karty graficznej. Opis w EP 2/95.

7

AVT-222 MINIMODUŁ 8051

Prosty system mikroprocesorowy zawierający mikroprocesor, zewnętrzną pamięć EPROM i dwa zatrzaski. Moduł jest przeznaczony do wbudowania w dowolne urządzenia. Opis w EP 11/94.

8

AVT- 01 WOLTOMIERZ PANELOWY LED

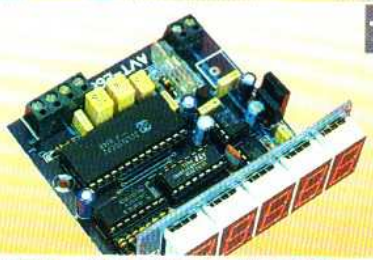
Cieszący się nieustającą popularnością woltomierz panelowy z układem ICL7107 i wyświetlaczem LED 3,5 cyfry.
Po uzupełnieniu układem odpodpowiedniego przetwornika może mierzyć prąd, rezystancję i wiele innych wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.

9

AVT-294 IMMOBILIZER Z UKŁADAMI DALLAS DS1990

Kolejna wersja immobilizera w ofercie AVT, wykorzystująca kostki firmy Dallas oraz procesor ST62T60 firmy SGS-Thomson. Opis w EP 10/94.

10



AVT-266 WOLTOMIERZ 4,5 CYFRY

Potrzebujesz wskaźnika cyfrowego o dużej rozdzielczości - rozwiązaniem jest woltomierz 4,5 cyfrowy AVT-266 (EP 9/95).

„Lista Przebojów" prezentuje 10 kitów, które osiągają aktualnie największą sprzedaż.
W prawym górnym rogu każdego zdjęcia jest podana pozycja na liście. Szczegółowe opisy tych projektów można znaleźć w numerach archiwalnych Elektroniki Praktycznej i Elektroniki dla Wszystkich. Informacje handlowe na str. 92-93.

Urządzenia alarmowe

AVT

BS303-PO RED

BS303-PO GREEN

BS303–PO

Syrenka dynamiczna 6-cio tonowa z własnymi akumulatorami i stacyjką. 122dB/m, 12V/1.3A, dwa wejścia sterujące „+" i „-", wymiary: szer. 105; wys. 79; dług. 75 mm

Cena: 55,50- zł

BS204–PO

Syrenka dynamiczna z własnymi akumulatorami i stacyjką. 125dB/m 12V/1.4A, dwa wejścia sterujące „+" i „–", wymiary: średn. 91; wys. 95 mm

Cena: 58,50- zł

S40–PO

Syrenka dynamiczna 12V/600mA, 118dB/m, wymiary: średn. 103; wys. 114 mm

Cena: 17,50- zł

PS101–PO

Syrenka – piezo 12V/150mA, 107dB/m, wymiary: szer. 86; wys. 79; dług. 83 mm

Cena: 12,00- zł

CR-2

Czujnik mikrofalowy ruchu. Chroni w zależności od potrzeb wnętrze lub strefę zewnętrzną wokół obiektu chronionego. Sygnały czujnika przenikają przez większość materiałów niemetalicznych tj.: tworzywa sztuczne, szkło, włókna itp.

Cena: 36,50- zł

ST–1000

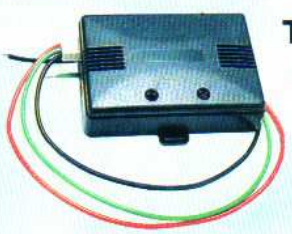
Sterownik centralnego zamka.

Cena: 20,50- zł

LK–100KP

Komplet siłowników samochodowych ze sterownikiem centralnego zamka; 3x siłowniki dwuprzewodowe; 1x siłownik pięcioprzewodowy; okablowanie;

Cena: 105,00- zł



T–100

Czujnik wibracyjny

Cena: 13,00- zł

Do podanych cen należy doliczyć podatek VAT (22%)

Urządzenia alarmowe dostępne są:

w sklepach firmowych AVT

• **WARSZAWA**, ul. Graniczna 4, tel. (022) 624-96-18; • **OLSZTYN** , Pl. Pułaskiego 6, Dom Elektroniki „Domar", tel. (089) 27-44-37; • **KRAKÓW**, ul. Limanowskiego 27, tel. (090) 29-25-34

w sprzedaży wysyłkowej (za pobraniem pocztowym)

Dla wysyłki za pobraniem pocztowym koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą:

5,5- zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 55,- zł,
10% dla przesyłek o wartości od 55,- do 300,- zł oraz
30,- zł dla przesyłek o wartości powyżej 300,- zł.

Termin realizacji zamówienia 2...3 tygodnie.

Zamówienia prosimy kierować na adres: 01-900 Warszawa 118, skr. pocz. 72, tel.: (022) 35-66-88, tel./fax: (022) 35-67-67